

Instalación de mecanismos, servomecanismos y elementos de control



**Manual Técnico para la(s) carrera(s):
Profesional Técnico y Profesional Técnico Bachiller en Mecatrónica.**

Instalación de Mecanismos, Servomecanismos y Elementos de Control

Capítulo 1 Instalación de elementos de control.

Capítulo 2 Instalación de mecanismos.

Capítulo 3 Aplicación de servomecanismos

Índice

Presentación	15
Introducción general	17
Capítulo 1: Instalación de elementos de control.	19
Unidad 1. Selección de los controles en un sistema mecatrónico.	23
RAP* 1.1 Identifica los elementos de control necesarios en un sistema mecatrónico para su automatización.	23
1.1.1 Descripción de un sistema mecatrónico.	
1.1.2 Propósito de un sistema mecatrónico.	
1.1.3 Bloques que componen un sistema mecatrónico.	
RAP* 1.2 Selecciona los elementos de control de acuerdo a los sistemas mecatrónicos para adecuarlos al tipo de control que requiera.	39
1.2.1 Pruebas del sistema mecatrónico	
1.2.2 Sensores y transductores	
Unidad 2. Instalación de elementos de control en el sistema mecatrónico.	49
RAP* 2.1 Verifica la Instalación de elementos de control en un sistema mecatrónico.	49
2.1.1 Velocidad y movimiento	
2.1.2 Sensores de temperatura basados en cambio dimensional.	

2.1.3 Sensores de temperatura basados en resistencia.	
2.1.4 Sensores de luz	
2.1.5 Acondicionadores de señales	
RAP* 2.2 Efectúa las pruebas requeridas en el sistema mecatrónico, asegurando su funcionamiento.	59
2.2.1 Diferentes tipos de sistemas mecatrónicos	
2.2.2 Actuadores eléctricos	
2.2.3 Actuadores neumáticos	
Capítulo 2: Instalación de mecanismos.	91
Unidad 1. Preparación para la instalación de mecanismos.	95
RAP* 1.1 Identifica el funcionamiento de mecanismos básicos utilizados en sistemas mecatrónicos.	95
1.1.1 Identifica mecanismos básicos de transmisión	
1.1.2 Identifica mecanismos de transmisión de movimiento lineal	
1.1.3 Identificamecanismos de transmisión de movimiento rotatorio	
RAP* 1.2 Selecciona los requerimientos técnicos, a partir de los alcances proyectados para la instalación de mecanismos.	108
1.2.1 Interpretación de documentación técnica en los sistemas	
1.2.2 Diagrama de sistema	
1.2.3 Manual de usuario	
1.2.4 Selección de materiales	

1.2.5 Unidades de medida	
RAP* 1.3 Desarrolla el plan de instalación de mecanismos básicos, considerando sus características técnicas	118
1.3.1 Obtiene el presupuesto de una instalación de un mecanismo automático básico.	
Unidad 2. Desarrollo de la instalación de mecanismos.	124
RAP* 2.1 Observa el acondicionamiento de la infraestructura, considerando las características de la instalación de un mecanismo.	124
2.1.1 Acondicionamiento para la instalación de mecanismos	
2.1.2 Calculo de carga	
2.1.3 Instalaciones hidráulicas	
2.1.4 Tipos de uniones	
RAP* 2.2 Instala mecanismos, de acuerdo con las especificaciones técnicas del fabricante.	142
2.2.1 Herramientas utilizadas en instalaciones eléctricas.	
2.2.2 Herramientas utilizadas en la plomería.	
2.2.3 Herramientas utilizadas en la mecánica.	
2.2.4 Herramientas utilizadas en la electrónica.	
Unidad 3. Puesta a punto de mecanismos.	147
RAP* 3.1 Verifica los parámetros de operación de diferentes mecanismos, empleando instrumentos de medición	147
3.1.1 Identifica la operación de mecanismo de acuerdo a especificaciones del fabricante	

RAP* 3.2 Realiza el ajuste de características operativas de los mecanismos, asegurando su funcionamiento.	148
3.2.1 Definición de ajuste	
Capítulo 3: Aplicación de servomecanismos.	167
Unidad I. Instalación de servomecanismos.	171
RAP* 1.1 Identifica el funcionamiento de servomecanismos básicos, utilizados en sistemas mecatrónicos	171
1.1.1 Identifica diferentes tipos de servomecanismos	
1.1.2 Identifica los elementos de los servomecanismos	
RAP* 1.2 Proyecta la instalación de servomecanismos considerando los requerimientos técnicos y los alcances proyectados	183
1.2.1 Interpretación de documentación técnica	
1.2.2 Selección de materiales	
1.2.3 Elaboración de presupuestos	
RAP* 1.3 Desarrolla la instalación de servomecanismos básicos, considerando sus características técnicas.	185
1.3.1 Organización de las actividades a realizar	
1.3.2 Instalación de servomecanismos	
Unidad 2. Aplicación de servomecanismos de accionamiento.	191
RAP* 2.1 Implementa aplicaciones de las unidades de accionamiento, considerando las necesidades del sistema a controlar	191
2.1.1 Identifica los tipos de actuadores utilizados en los servomecanismos	

2.1.2 Operación de los actuadores en un servomecanismo

RAP* 2.2 Realizar aplicaciones de servomecanismos de accionamiento, considerado de las necesidades del sistema a controlar	195
---	------------

2.2.1 Funcionamiento de los servomecanismos

2.2.2 Aplicación de servomecanismos

Glosario	207
-----------------	------------

Bibliografía	211
---------------------	------------

Presentación

Te invito a explorar este manual técnico que presenta un índice que te proporcionará un panorama general del contenido de cada capítulo. Al leerlo encontrarás un apoyo a tu aprendizaje. El manual contiene los temas más representativos en el desarrollo de tus competencias.

Este material contiene actividades que te invitan a reflexionar, repasar, tomar decisiones, proponer innovaciones; en las prácticas pondrás a prueba tus conocimientos, que te ayudarán a identificar posibles problemas y soluciones. La autoevaluación te permitirá comprobar tu aprendizaje; tus respuestas las puedes verificar al término de cada capítulo o bien tendrás que volver a revisar los temas estudiados para encontrar la respuesta y así llegar a conocer la estructura del manual técnico. Lo anterior no se presenta en el índice porque es parte del contenido.

Recuerda, tú eres quien decide si estás aprendiendo o no. El manual contiene lo esencial; por ello está conformado para que investigues y refuerces tu formación académica.

En la última parte cuentas con un glosario que te ayudará a comprender la idea; puede estar al final del manual o intercalado en el texto. La bibliografía es el último apartado de este manual técnico.

Bienvenido a este espacio del saber

Introducción General

El presente manual técnico se encuentra constituido por tres capítulos los cuales han sido diseñados con la finalidad de que te permitan desarrollar las diferentes competencias tanto personales, como académicas y profesionales que te lleven a desempeñarte en diferentes ambientes de trabajo relacionados con tu formación profesional y, que además te conduzcan hacia la toma de decisiones en los diferentes contextos laborales, con los cuales puedes tener contacto ya sea durante tu formación académica o en tu desempeño laboral, una vez que hayas egresado de tu carrera, esto a través de una actitud crítica, creativa, ética y responsable de tu parte, su asimilación y puesta en práctica te permitirá participar de manera activa en el mercado laboral de manera eficiente y autónoma.

El primer capítulo, “Instalación de elementos de control” tiene como fin que desarrolles las habilidades que te conduzcan a identificar, seleccionar e instalar los elementos de control de automatización en los diferentes sistemas electrónicos empleados en la industria textil, mecánica, automotriz y de la electrónica en general.

El segundo capítulo, “Instalación de mecanismos”, tiene como finalidad que logres realizar la instalación de los diferentes mecanismos, empleados en la transmisión de movimiento en los sistemas electrónicos, identificando los mecanismos básicos, seleccionando los requerimientos técnicos y desarrollando el plan de instalación de mecanismos, de acuerdo con las especificaciones técnicas, además de verificar los parámetros de operación y ajuste de sus características operativas.

El tercer capítulo “Aplicación de servomecanismos” tiene como fin que logres identificar el funcionamiento de los servomecanismos utilizados en los sistemas mecatrónicos, los requerimientos técnicos necesarios para llevar a cabo su instalación, así como reconocer las aplicaciones que estos sistemas tienen, considerando las necesidades del sistema a controlar.

Estos tres capítulos en su conjunto te permitirán identificar e instalar mecanismos básicos utilizados en sistemas mecatrónicos, lo que te permitirá desempeñarte de una manera eficiente y autónoma a lo largo de tu vida académica y laboral en los diferentes contextos en los que te desenvuelvas, lo cual te facultará en un futuro para llevar a cabo la movilización de todos tus saberes en beneficio de tu buen desempeño profesional y laboral.

Al estudiar este manual debes recordar que siempre estás rodeado de compañeros y compañeras que te pueden ayudar a comprender mejor los contenidos. Es necesario que dediques un tiempo a la recapitulación de los aprendizajes logrados, con el propósito de verificar que alcanzaste los resultados de aprendizaje (RAP).



Capítulo 1 Instalación de elementos de control.

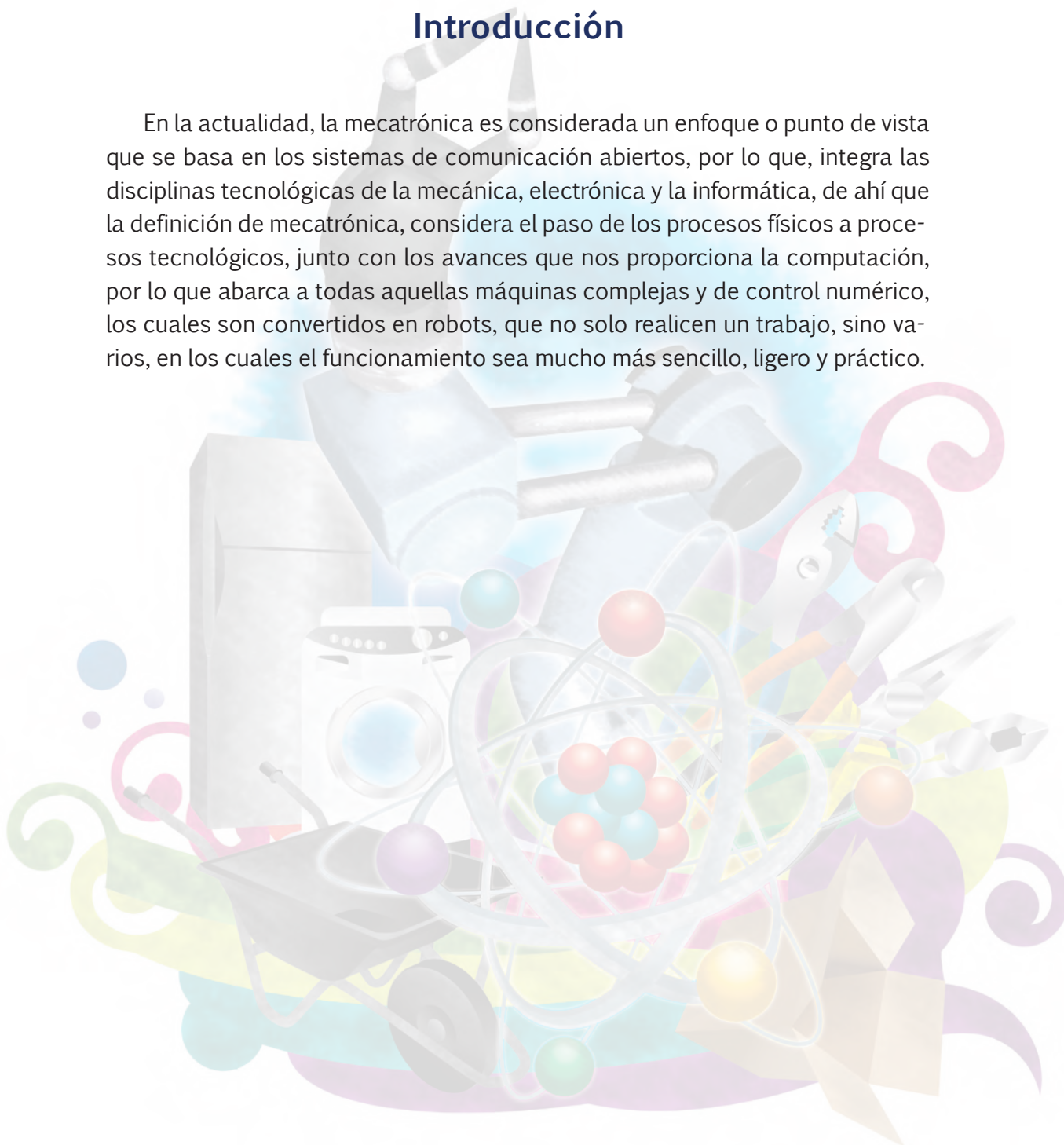
Propósito

El contenido de este capítulo te ofrece el desarrollo de habilidades y capacidades que te permitirán incursionar en el ámbito laboral con ventajas competitivas, ya que fortalecerán tu formación integral para desarrollar tu creatividad y la toma de decisiones en la resolución de problemas, la capacidad de análisis y síntesis, la exploración, la observación y el desarrollo del pensamiento que te permitan llevar a cabo la identificación, selección e instalación de elementos de control de automatización en los diferentes sistemas electrónicos que son empleados en la industria en general, lo que te permitirá impulsar tu potencial profesional para lograr una convivencia armónica con el medio ambiente y la sociedad.



Introducción

En la actualidad, la mecatrónica es considerada un enfoque o punto de vista que se basa en los sistemas de comunicación abiertos, por lo que, integra las disciplinas tecnológicas de la mecánica, electrónica y la informática, de ahí que la definición de mecatrónica, considera el paso de los procesos físicos a procesos tecnológicos, junto con los avances que nos proporciona la computación, por lo que abarca a todas aquellas máquinas complejas y de control numérico, los cuales son convertidos en robots, que no solo realicen un trabajo, sino varios, en los cuales el funcionamiento sea mucho más sencillo, ligero y práctico.





Unidad 1. Selección de los controles en un sistema mecatrónico.

RAP* 1.1 Identifica los elementos de control necesarios en un sistema mecatrónico para su automatización.

Los dispositivos y sistemas mecatrónicos son el resultado de una evolución de tipo natural de los sistemas automatizados que conocemos, dicha evolución está compuesta por tres fases (figura 1):

- ✓ a) Los sistemas automáticos completamente mecánicos fueron creados antes y a inicios del año de 1900.
- ✓ b) Los dispositivos automáticos elaborados con base en componentes electrónicos, como relevadores, transistores, amplificadores operacionales, creados desde los inicios de 1900 hasta el año de 1970.
- ✓ c) Los sistemas automáticos controlados por computadora creados a partir de la década de 1970 hasta la actualidad.

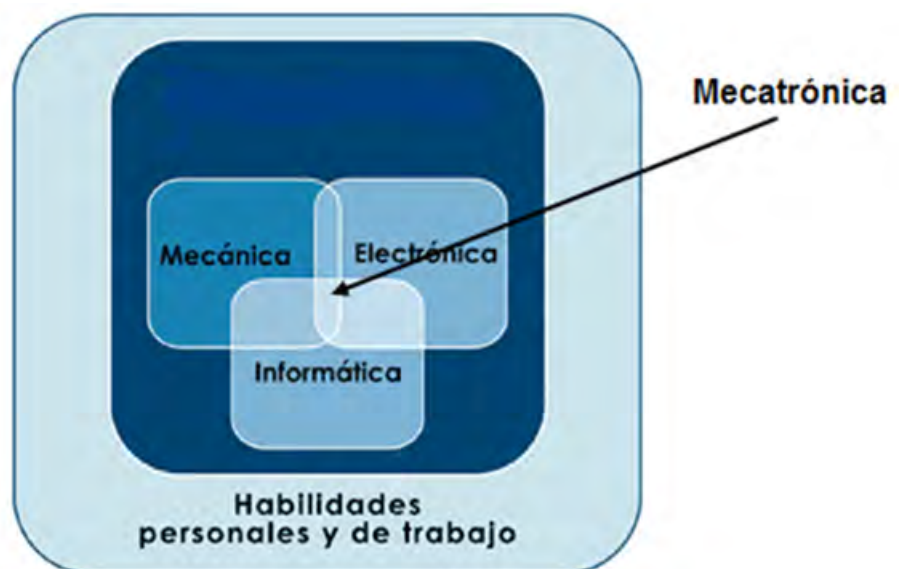


Figura 1. Áreas que conforman la mecatrónica



1.1.1 Descripción de un sistema mecatrónico

Para llevar a cabo la descripción de un sistema mecatrónico, lo podemos hacer a través de la analogía entre un sistema controlado por un ser humano y un sistema controlado por medio de una computadora, tal como lo podemos observar en la siguiente figura 2, ya que si un proceso se controla e impulsa por un operador humano, dicho operador observa el comportamiento del sistema, lo cual lo lleva a una toma de decisión respecto a qué acción debe tomar y después, empleando su potencia muscular, realiza la acción de control.

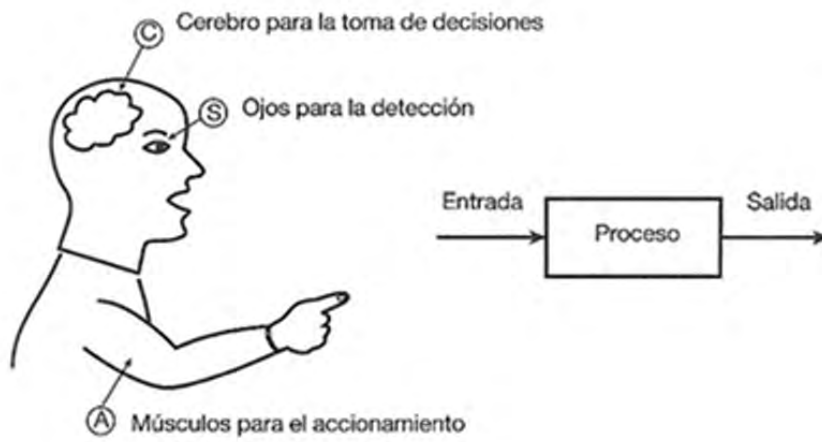


Figura 2. Sistema controlado por un humano

Sin embargo, cuando la acción hace funcionar un bloque de “Proceso”, el cual puede ser por ejemplo un sistema electromecánico para uso industrial, se puede observar el resultado del dicho proceso de toma de decisión como un “control” y a la acción de los músculos del ser humano anterior, como un “sistema de acción”, por lo que dicho sistema puede ser automatizado mediante el empleo de una computadora digital, como se puede observar en la siguiente figura 3.

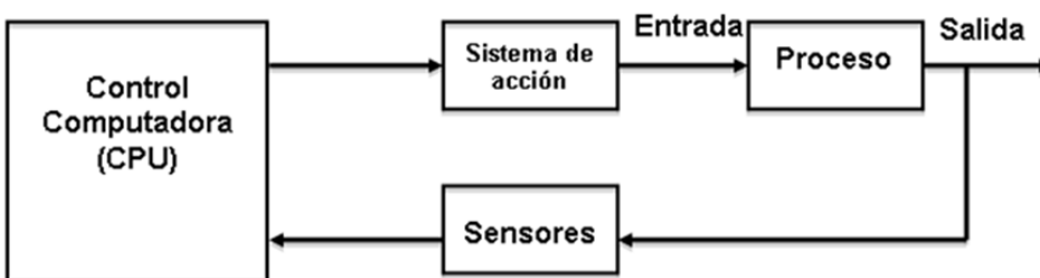


Figura 3. Sistema controlado por una computadora

Algunos ejemplos de este tipo de operación lo podemos encontrar en el funcionamiento de una bomba de agua, de forma manual, donde se requiere de la intervención humana para llevar a cabo la activación y desactivación del motor de la bomba para que esta realice su trabajo, y lo que sería la inyección de combustible en un automóvil de inyección de gasolina en donde por medio de una computadora, se proporciona la cantidad necesaria de combustible a las cámaras de combustión de la máquina, dependiendo del trabajo que esté realizando dicho automóvil, la siguiente figura 4, muestra la operación de este tipo de sistema.

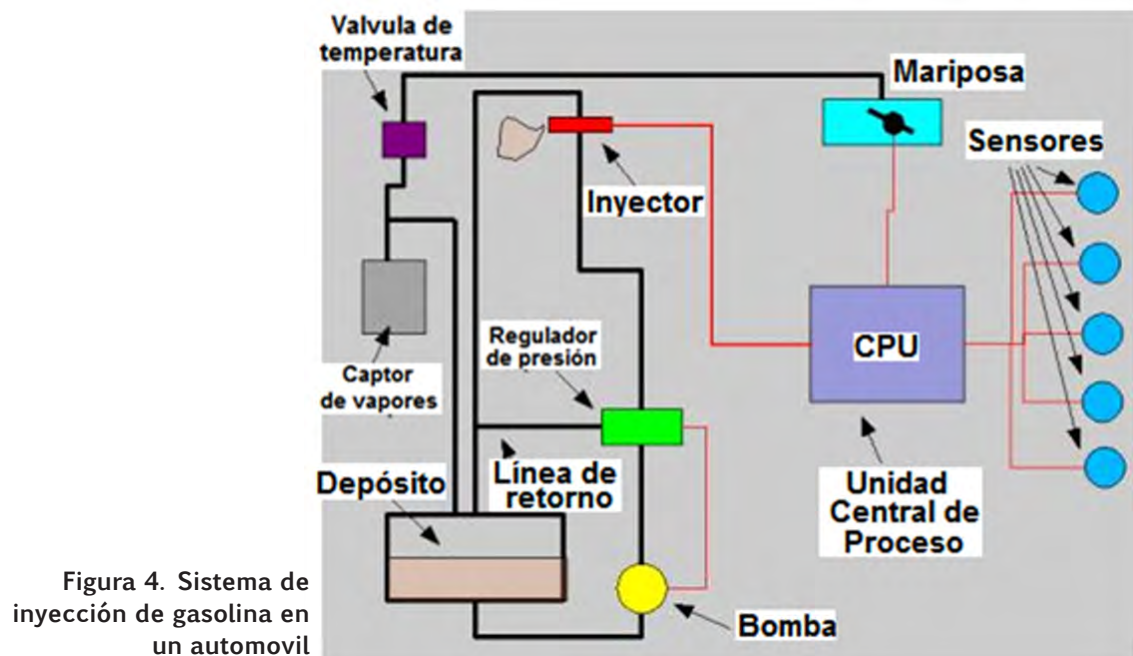


Figura 4. Sistema de inyección de gasolina en un automovil

Operación: En el conducto de admisión del motor se encuentra una electroválvula conocida como inyector de gasolina, la cual al recibir una señal eléctrica, se abre y deja pasar la gasolina al interior del conducto, aquí la entrada de gasolina al inyector tiene una presión fija que se mantiene desde el depósito como consecuencia de la bomba de gasolina eléctrica en conjunto con un regulador de presión, en el inyector, el tiempo de duración de la señal eléctrica y la cantidad de gasolina inyectada, así como el momento en que se produce la inyección, se encuentran determinados a través del CPU, en conjunto con la posición de la mariposa de entrada de aire al motor y los pequeños impulsos eléctricos emitidos por los sensores que miden los factores influyentes en la mezcla aire y de gasolina requerida por el automóvil.



Actividad 1

- Identifica los elementos de control presentes en diferentes sistemas de control automatizado.

Contenido teórico: Debes recordar que la información en un sistema mecatrónico llega a través de un conjunto de sensores electrónicos que se encuentran instalados en los aparatos, los cuales pueden estar dados desde un sistema especial que procesa las señales y manda las órdenes a través de lo que se conoce con el nombre de actuador, que en la mayoría de veces pueden ser diversos tipos de máquinas como pueden ser los motores eléctricos de cualquier tipo.

En la actualidad, puedes observar en tu propia casa, una gran variedad de productos y electrodomésticos que tiene como principio los sistemas mecatrónicos, ya que estos aparatos inteligentes, fabricados con ingeniería mecatrónica están dotados de sistemas que procesan la información por medio de chips o microcomputadores, diseñados específicamente para funcionar autónomamente, de acuerdo a los requerimientos del usuario, por otro lado, este tipo de sistemas son capaces de avisar a los usuarios si existe alguna falla. Por ejemplo, en las lavadoras, estas se encuentran diseñadas de tal forma que son capaces de medir el nivel de agua que requieren, dependiendo de la cantidad de ropa a lavar, además de; de medir la presión del agua y determinar el momento adecuado en el cual debe ser cambiada, dependiendo de qué tan sucia se encuentra la ropa, en este aparato, también se puede identificar los diferentes ciclos de lavado, dependiendo del tipo de ropa, ya sea delicada o normal, así como también la cantidad y tipo de detergente y suavizante que requiere de acuerdo con los tipos de prendas.

Por otro lado, también podemos tener un proceso automático de funcionamiento en un sistema de refrigeración o de aire acondicionado, ya que en la actualidad, son necesarios para poder mantener ciertas temperaturas, para mantener en buen estado los alimentos y los diferentes espacios de trabajo.

- **Desarrollo:** Observa el funcionamiento de alguna lavadora automática o de cualquier otro aparato electrodoméstico que puedes encontrar fácilmente en el interior de tu hogar e identifica las diferentes acciones que son capaces de realizar y el proceso de operación que corresponde a cada uno de ellos, anotándolo en la tabla 1.

● **Material:**

- Aparato electrodoméstico (lavadora, reproductor de CD, refrigerador).
- Cuaderno de apuntes.
- Lápiz.
- Goma.
- Tabla propuesta.

● **Desempeños:**

- Identifica el tipo de acción y el proceso que le sigue a cada una de ellas en una lavadora.
- Identifica el tipo de acción y el proceso que le sigue a cada una de ellas en un reproductor de CD.
- Identifica el tipo de acción y el proceso que le sigue a cada una de ellas en un refrigerador.

● **Instrucciones:** Anota en la siguiente tabla el proceso que corresponde a cada acción establecida para los siguientes aparatos electrodomésticos.

Lavadora		Reproductor de CD		Refrigerador	
Acción	Proceso	Acción	Proceso	Acción	Proceso
Inicio del ciclo		Activación de la función ejec.		Encendido y ajuste de control de temperatura	
Al cesar la entrada automática de agua		Activación de la función ejec.		La temperatura llega al mínimo establecido.	
Al termino del lavado, y después de cierto tiempo		Activación de la función play.		La temperatura varía por arriba del valor seleccionado.	
Terminado el ciclo de centrifugado		Término de la primera pista.		La temperatura llega al mínimo establecido.	
Al cesar la entrada automática de agua		Término de la última pista.		Si se varía el nivel de temperatura, en el control.	
Al termino del enjuague, y después de cierto tiempo		Activación de la función ejec.		La temperatura llega a un punto más frío.	

Tabla 1

1.1.2 Propósito de un sistema mecatrónico.

Los sistemas mecatrónicos, tienen como principal propósito llevar a cabo el análisis y diseño de diversos productos dentro de los procesos de manufactura de tipo automatizado que podemos encontrar por ejemplo en la industria de la aviación, para el control de vuelo de un avión, en la industria automotriz, para el sistema de bolsas de aire, los frenos antibloqueo de un automóvil o el equipo de fabricación automatizado como pueden ser los robots, tal como se muestra en la siguiente figura 5.



Figura 5. Equipo de fabricación automatizado

La figura 5 a, muestra el diagrama de bloques de los componentes de este tipo de equipos.

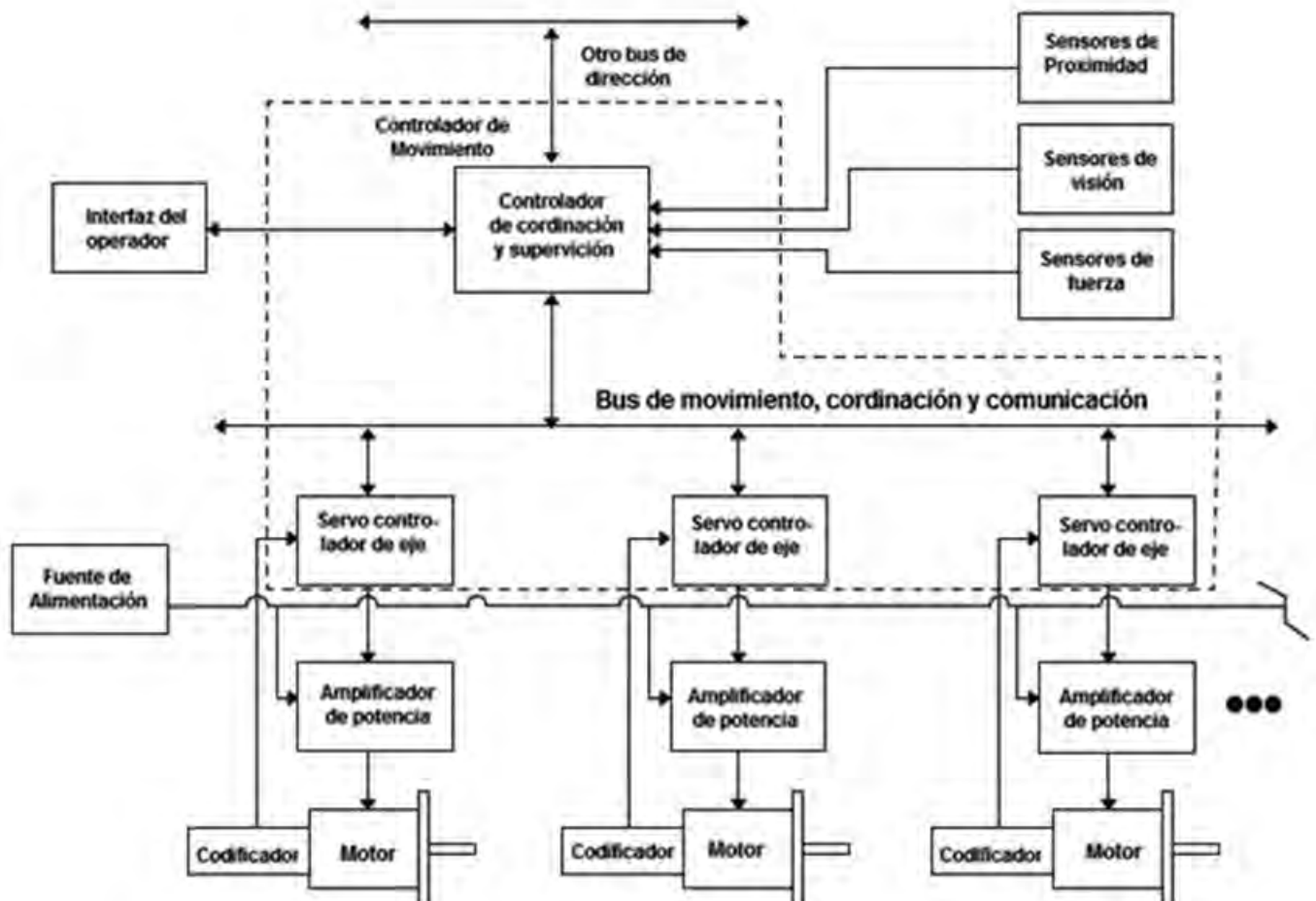


Figura 5 a. Diagrama de bloques de los componentes de un manipulador robótico controlado por computadora

Por otro lado, podemos tener también a las máquinas - herramientas controladas numéricamente (CNC), y las máquinas de construcción como se puede observar en la siguiente figura 6.

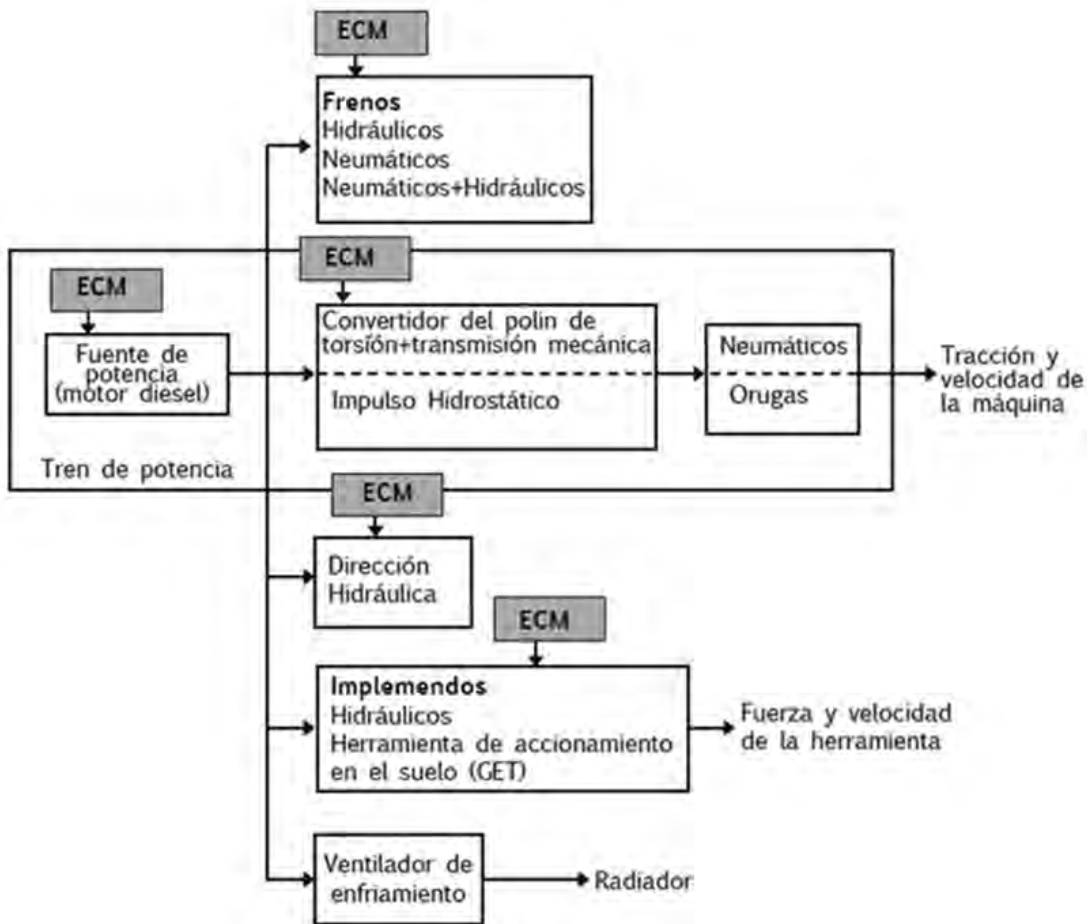


Figura 6. Diagrama de bloques del flujo de potencia de un equipo de construcción

Pero también tenemos la aplicación de elementos en mecatrónica, lo podemos tener en equipo de oficina, los electrodomésticos inteligentes para el hogar como hornos de microondas, lavadoras e incluso en los juguetes, tal como se muestra en la figura 6 a.



Figura 6 a. Diagrama de operación de una PC

1.1.3 Bloques que componen un sistema mecatrónico.

Todo sistema mecatrónico, está compuesto por una serie de componentes que son necesarios para su correcta operación, dentro de ellos podemos encontrar a los sistemas mecánicos, sensores, actuadores, componentes de toma de decisiones (Control), fuentes de potencia e interfaz entre el sistema y el operador, la siguiente figura 7, da cuenta de ello.

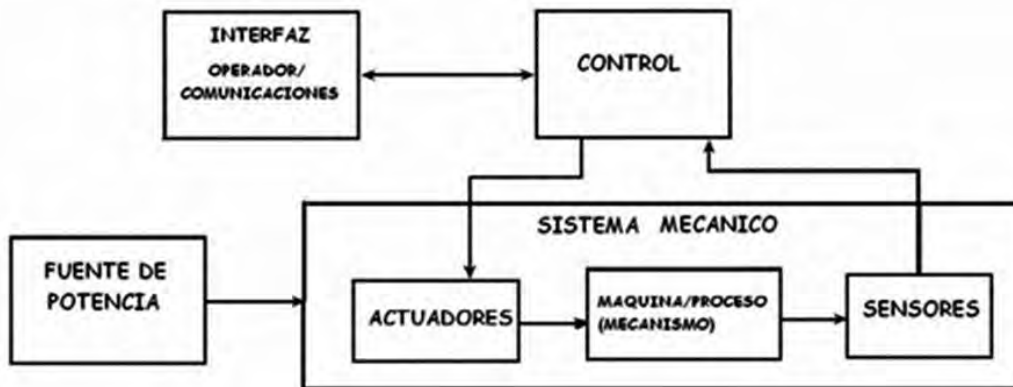


Figura 8. Elementos del bloque de control de un sistema mecatrónico



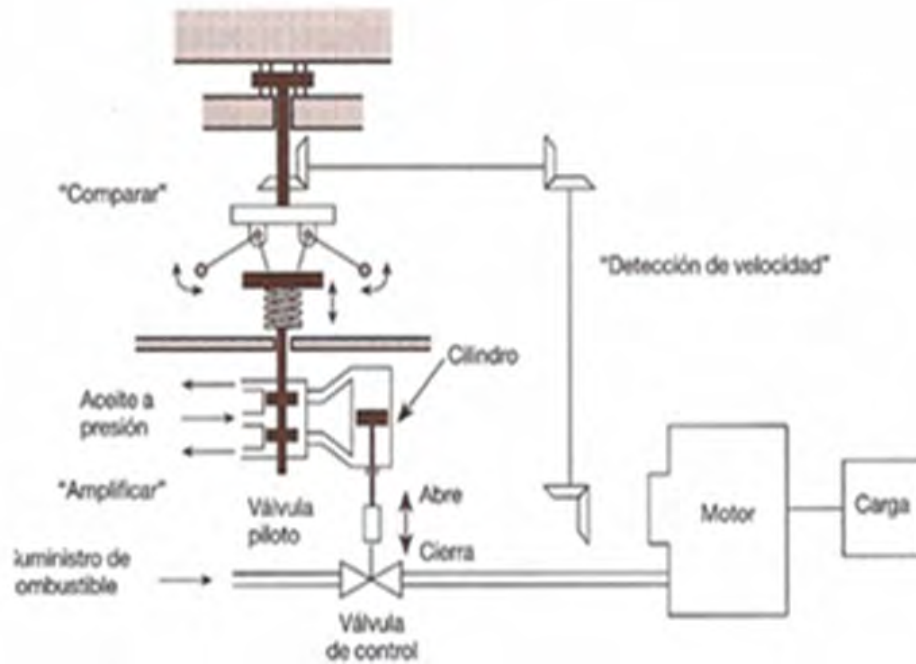
Elementos de actuación

Dentro del control, y en particular en cualquier sistema mecatrónico los actuadores y los sensores juegan un rol muy importante. El actuador en un sistema de control de movimiento es aquel componente que suministra el movimiento, en otras palabras, es el componente que suministra la potencia mecánica, la cual se puede convertir de fuentes eléctricas, hidráulicas o neumáticas. En esta misma categoría del actuador que está basado en la potencia eléctrica del motor, el accionador es otro componente de conversión de potencia que opera en conjunto con el actuador dentro de los sistemas mecatrónicos. El termino accionador se emplea genéricamente en la industria para describir los componentes de amplificación de potencia y la fuente de alimentación en conjunto.

La medición de variables es necesaria para monitorear y controlar el sistema. El dispositivo utilizado para tal fin es el sensor, el cual puede variar dependiendo del tipo de señal a medir, por lo que como respuesta a la variable física, un sensor se puede diseñar para cambiar sus resistencias, como en el caso de los potenciómetros, la capacitancias como el caso de los sintonizadores de radio, inductancia como el caso de los transformadores, la corriente inducida o voltaje inducido como es el caso de los tacómetros de velocidad.

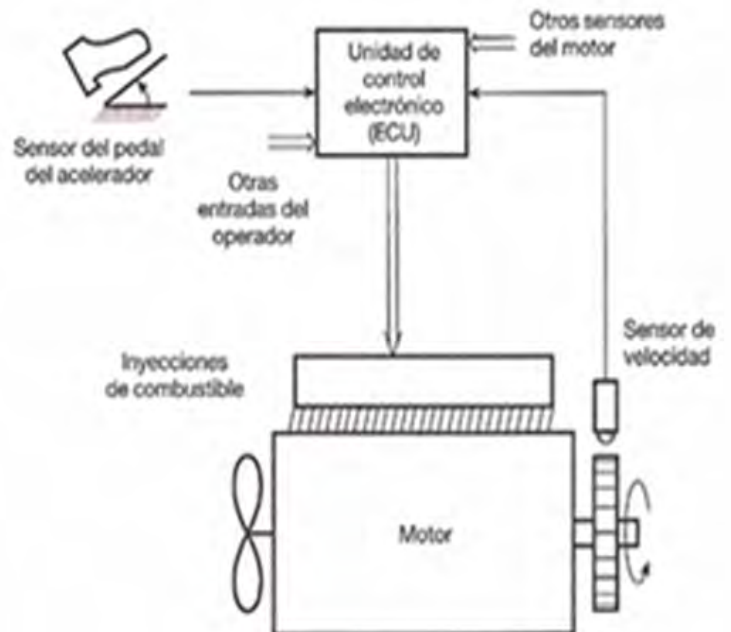
Elementos de control

A diferencia de los primeros sistemas de control automáticos que realizaban una función automática únicamente con medios mecánicos, en la actualidad los microcontroladores se incrustan cada vez más en los dispositivos electro-mecánicos, lo que crea muchas más posibilidades de flexibilidad y control en el diseño de sistemas y junto con los microprocesadores, los circuitos de acondicionamiento e interfaz proporcionan conexiones entre los circuitos de control y las pantallas graficas para proporcionar retroalimentación visual a los usuarios, tal como puede observarse en la siguiente figura 9 (Bishop, 2002).



a)

Figura 9. a) Comparación entre un sistema para el control automático de velocidad de un motor "gobernador" utilizando componentes mecánicos y b) Sistema de control empleando microcontroladores incrustados en la unidad de control



b)



La tecnología del microprocesador y del procesamiento digital de la señal (μ P/DSP) tuvo dos tipos de impacto dentro del mundo del control automatizado:

a) El reemplazo de los controladores analógicos existentes.

b) Impulso de productos y nuevos diseños tales como los sistemas de inyección de combustible, la suspensión activa, el control de temperatura de los hogares, los hornos de microondas y las cámaras de autoenfoque.

La interfaz

Otro bloque que conforma un sistema mecatrónico tiene que ver con la interfaz, la cual es el enlace entre el operador y los dispositivos periféricos del sistema, esto se puede observar en la siguiente figura 10 (Bishop, 2002).



Figura 10. Elemento del bloque de Interfaz Operador / comunicaciones

Sin embargo es importante observar que las interfaces del hardware y los aspectos del hardware del controlador son en gran parte gobernadas por estándares y no varían en gran medida de una aplicación a otra.

La programación

Con la introducción de los microprocesadores a finales de la década de los 70's, se introdujo a los sistemas de control el control programable y la toma de decisiones inteligentes proporcionada por dispositivos y sistemas automáticos. Aquí, las computadoras no sólo duplicaron su funcionalidad del control automático de dispositivos mecánicos y electromecánicos, sino que también introdujeron nuevas posibilidades de diseño de dispositivos que alguna vez no eran posibles.

Las funciones de control incorporadas en los diseños incluyen no sólo las capacidades de servocontrol, es decir, la cantidad de movimientos o funciones que estos son capaces de realizar, sino también la lógica operacional, es decir, que tan capaces son de localizar las fuentes de datos disponibles y utilizar aquellas que proporcionen la información más completa y confiable en su operación. Las fuentes secundarias pueden emplearse para validar a una fuente primaria, además del diagnóstico de fallas, monitoreo del estado del componente, comunicación de la red y estrategias de control no lineal, óptimo y adaptable.

Sin embargo, muchas de estas funciones son casi imposibles de implementar usando electrónica discreta. Por lo que los controladores digitales son utilizados para realizar funciones de una manera más fácil, ya que utilizan software de aplicación cuya dificultad estriba solo en saber utilizarlos.

Dentro de un sistema mecatrónico, también es necesario un bloque de sistema mecánico, conformado por toda una serie de relevadores, motores de CD, motores paso a paso, servomotores, dispositivos neumáticos e hidráulicos, interruptores, potenciómetros y codificadores entre otros, que son accionados a través de sensores colocados en el sistema con la finalidad de que éste efectúe su operación de acuerdo a las especificaciones técnicas para las que fue diseñado, este bloque se puede observar en la siguiente figura 11 (Bishop, 2002).

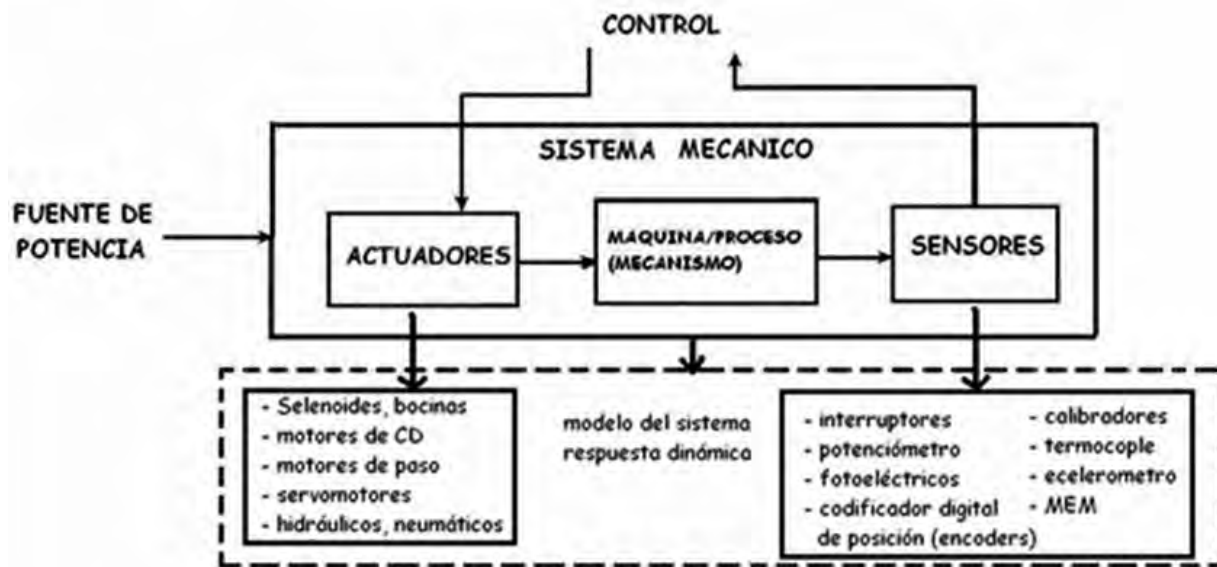


Figura 11. Elementos del bloque del sistema mecánico

Un bloque fundamental para el buen funcionamiento de un sistema mecatrónico es la fuente de potencia, el cual se encuentra conformado por fuentes de alimentación tanto de CD, como de CA, generadores eléctricos y/o baterías, necesarias para garantizar el funcionamiento ininterrumpido del sistema mecatrónico, este bloque se puede observar en la siguiente figura 12 (Bishop, 2002).

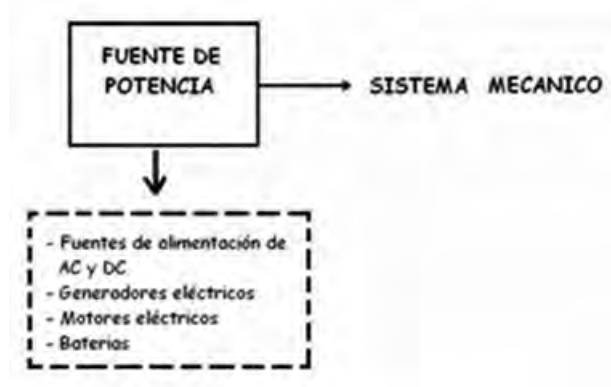


Figura 12. Elementos del bloque de fuente de potencia



Actividad 2

- Identifica los elementos que integran el bloque de control de un sistema mecatrónico cualquiera.
- **Contenido teórico:** Debes recordar que todo sistema mecatrónico requiere de diferentes bloques necesarios para su funcionamiento, todos los sistemas automatizados, necesitan de una correcta integración y sincronización de sus diferentes componentes, dentro de ellos se encuentra el bloque de control, por lo que es imprescindible saber identificar sus diferentes elementos que lo conforman.
- **Desarrollo:** Realiza un recorrido a través de alguna de las líneas del metro o a través de cualquier tipo de transporte público, y observa cuales son las actuaciones que se presentan y de qué manera te puedes imaginar que se presenta la ejecución de los diferentes procesos que ahí se presentan, tales como avance, retroceso, apertura de puertas, cierre de las mismas, salidas de emergencia, sistema de aire acondicionado, y paro de emergencia entre otros.
- **Material:**
 - Cuaderno de apuntes.
 - Lápiz.
 - Goma.
 - Tabla propuesta.
- **Desempeños:**
 - Selecciona el bloque de control del sistema.
 - Identifica los elementos que constituyen el bloque del sistema de control y la actuación que provocan en el sistema observado, anotando el o los elementos del bloque de control en la tabla sugerida.

Tabla de elementos del sistema de bloque de control de un sistema automático

Instrucciones: De acuerdo a tus observaciones realizadas, anota el o los elementos del bloque de control que se activan para cada operación propuesta en la tabla.

Operación	Elemento del bloque de control.
Avance del transporte.	
Retroceso del transporte.	
Apertura de puertas.	
Cierre de puertas.	
Encendido del aire acondicionado.	
Encendido de iluminación interna del transporte	
Velocidad máxima de seguridad.	
Temperatura del sistema	

Tabla 2

RAP* 1.2 Selecciona los elementos de control de acuerdo a los sistemas mecatrónicos para adecuarlos al tipo de control que requiera.

1.2.1 Pruebas del sistema mecatrónico

En las primeras dos fases del proceso de diseño, es necesario incluir las pruebas de requerimiento que permiten llegar a la fase de industrialización, estas pruebas abarcan la simulación de los modelos, dispositivos y en general de todo el sistema. Debido a las diferentes áreas involucradas en los sistemas mecatrónicos, es necesario manejar varias herramientas que permitan la simulación y por lo tanto las pruebas de estos sistemas. Es importante mencionar que en la actualidad casi ningún sistema llega a la tercera fase sin haber sido probado a un nivel de simulación exhaustivamente, esto con el fin de ahorrar tiempo de prueba y minimizar costos, al momento de realizar el montaje del sistema.

El proceso de diseño y desarrollo de productos, se lleva a cabo utilizando herramientas avanzadas con la finalidad de facilitar el proceso y obtener mejores resultados, dichas herramientas incluyen diferentes métodos y tecnologías necesarios para la realización de las actividades del proceso, de tal forma que se deben seleccionar los métodos y tecnologías más apropiados para cada producto en particular. El avance de la tecnología y la ciencia hace que surjan nuevos métodos y tecnologías de diseño y desarrollo de productos cada cierto tiempo, y es necesario evaluar la conveniencia de usarlos cuando aparecen (Bishop, 2002).



Correcciones en un sistema mecatrónico.

Debido al incremento de las funciones automáticas en los sistemas mecatrónicos que incluyen componentes electrónicos, sensores y actuadores, también aumenta la complejidad y la demanda de fiabilidad y seguridad de estos sistemas, por lo que es necesario integrar al sistema una etapa de supervisión y detección de fallas.

Las fallas indican desviaciones no deseadas de estados nominales de funcionamiento y se pueden generar de manera externa o interna al sistema, de tal forma que las fallas externas pueden ser causadas ya sea por las fuentes de alimentación, contaminación o colisiones, mientras que las fallas internas se pueden generar por el exceso o falta de lubricación de los mecanismos o por fallas en los sensores o actuadores. Aquí la forma más básica utilizada para la detección de fallas, es vigilar el valor límite de algunas variables de operación medibles, no así en ocasiones algunas fallas pueden no ser detectadas de una manera sencilla, por lo que no se puede tener un diagnóstico de fallas adecuado.

Puesta en servicio de un sistema mecatrónico.

El proceso de diseño de cualquier sistema mecatrónico, no es secuencial a partir del diseño mecánico del sistemas de control eléctrico y computacional, sino que estos diseños se hacen al mismo tiempo para lograr un diseño óptimo del producto, por lo que un profesional del área de la mecatrónica debe de ser capaz de diseñar y seleccionar circuitos analógicos y digitales, componentes basados en microprocesadores, dispositivos mecánicos, sensores, actuadores y controles de modo que el producto final alcance los estándares de funcionamiento para los que fue diseñado.

Elementos de control de los sistemas mecatrónicos.

El sistema de control de los sistemas mecatrónicos, son diseñados para hacer que un sistema automatizado haga lo que se quiere que haga. Por tanto, un diseñador de un sistema de control necesita saber cual deberá ser el comportamiento deseado o el desempeño que se quiere que tenga el sistema.

Las especificaciones de operación de un sistema de control, deben estar diseñadas para cubrir ciertas características funcionales como: estabilidad, calidad de la respuesta y solidez, ya que en su operación el sistema mecatrónico debe tomar decisiones, las cuales pueden hacerse ya sea mediante un circuito analógico en donde al controlador se le denomina controlador analógico, o bien mediante el apoyo de una computadora en donde al controlador se le denomina controlador digital.

En el control analógico las reglas de decisión del control se diseñan en el hardware del circuito analógico, mientras que en el control digital las reglas de decisión del control están codificadas en software. Este tipo de control tiene varias ventajas contra el control analógico, ya que entre otras cosas posee mejor flexibilidad y mejor capacidad de toma de decisiones, por lo cual la mayoría de los sistemas mecatrónicos usan este tipo de control. Es importante mencionar que en cualquiera de estos dos controles mencionados, utilizan dispositivos como son: sensores, actuadores, dispositivos digitales y analógicos para su implementación (Bishop, 2002).



1.2.2 Sensores y transductores

Uno de los elementos que conforman al bloque de control es el transductor, cuya función es convertir una señal de una forma física a una señal correspondiente pero de otra forma física distinta, es decir, es un dispositivo que convierte un tipo de energía en otro tipo de energía, como es el caso de los medidores de temperatura, los medidores de velocidad, etc.

Son seis los tipos de señales que se pueden encontrar, mecánicas, térmicas, magnéticas, eléctricas, ópticas y moleculares(químicas), cualquier dispositivo que convierta una señal de un tipo determinado en una señal de otro tipo debe considerarse un transductor, por lo que la señal de salida puede ser de cualquier forma física útil. En la práctica, no obstante, se consideran dispositivos transductores a aquellos que tienen la capacidad de ofrecer una señal de salida de tipo eléctrico.

Por otro lado, otro de los elementos que conforman el bloque de control es el sensor, que es un dispositivo que, a partir de la energía del medio donde se mide, proporciona una señal de salida transducible en función de la variable medida. En muchas ocasiones, los sensores y los transductores se emplean en muchos casos como sinónimos, sin embargo, el sensor es designado como transductor de entrada en un sistema mecatrónico, mientras que el termino actuador es utilizado para designar al transductor de salida de este mismo sistema, por lo que los sensores tienen como finalidad la obtención de información, mientras que los actuadores buscan la conversión de la energía (Bishop, 2002).

Los sensores son elementos fundamentales para la adecuada operación de los mecanismos que conforman los sistemas mecatrónicos, en la siguiente tabla 3, se muestran las diversas clasificaciones de los sensores.

Criterio	Clases	Características	Ejemplos
Aporte de energía	Moduladores o activos	La energía de la señal de salida procede, en su mayor parte, de una fuente de energía auxiliar. La entrada sólo controla la salida.	Termistor
	Generadores o pasivos	La energía de salida es suministrada por la entrada.	Termopar
Señal de salida	Analógicos	La salida varía, a nivel microscópico de forma continua. La información está en la amplitud. La salida puede ser en el dominio del tiempo y de la frecuencia.	Potenciómetro
	Digitales	La salida varía en forma de saltos o pasos discretos. No requieren convertidor A/D y la transmisión de su salida es más fácil. Tienen también mayor fidelidad y fiabilidad y muchas veces mayor exactitud, pero no hay modelos digitales para muchas de las magnitudes físicas de mayor interés.	Codificador de posición
Modo de operación	De deflexión	La magnitud medida produce algún efecto físico que produce algún efecto similar pero opuesto en alguna parte del instrumento y que está relacionado con alguna variable útil.	Acelerómetro de deflexión
	De comparación	Se intenta mantener nula la deflexión mediante la aplicación de un efecto bien conocido opuesto al generado por la magnitud a medir.	Servoacelerómetro

Fuente: Bishop, 2002.

Tabla 3. Características de los sensores



Actividad 4

- Verificar los sitios de instalación de los diferentes sensores y actuadores que permiten la operación de un sistema mecatrónico.
- **Contenido teórico:** Debes considerar que existen seis tipos de señales, dentro de los sistemas mecatrónicos, las cuales son de tipo mecánicas, térmicas, magnéticas, eléctricas, ópticas y moleculares, y como debido a que cualquier dispositivo que convierta una señal de un tipo determinado en una señal de otro tipo debe considerarse un transductor, la señal de salida puede ser de cualquier forma física útil.

Además, necesitas recordar que dentro de los elementos que conforman el bloque de control se encuentra el sensor, que es un dispositivo que, a partir de la energía del medio donde se mide, proporciona una señal de salida transducible en función de la variable medida.

También es necesario que consideres que los sensores y los transductores se emplean en muchos casos como sinónimos, sin embargo, el sensor es designado como transductor de entrada en un sistema mecatrónico, mientras que el término actuador es utilizado para designar al transductor de salida de este mismo sistema, por lo que los sensores tienen como finalidad la obtención de información, mientras que los actuadores buscan la conversión de la energía.

- **Material:**

- Cuaderno de apuntes.
- Lápiz.
- Goma.

- **Desempeños:**

- Observa un sistema automático, el cual puede ser una lavadora o un refrigerador.
- Identifica el sitio de montaje de los sensores.
- Reconoce el tipo de transductor que se encuentra montado.
- Completa la tabla sugerida.

- **Instrucciones:** Observa dos de los aparatos que puedes localizar en tu casa, o pueden ser los propuestos en la siguiente tabla 4, y determina la ubicación de los elementos de control que los hacen funcionar.

Lavadora automática		Reproductor de CD de audio	
Elemento	Ubicación	Elemento	Ubicación
Válvula de entrada de agua		Control de temperatura	
Control de ciclos de lavado		Control de volumen	
Control de nivel de agua		Control de lente óptico	
Ajuste de fuerza lavado		Control de estaciones de radio	
Relevador de activación de lavado		Control de lectura de tracks	
Relevador de activación de centrifugado		Control de cambios de discos	
Motor de CA, de varias velocidades		Control de cambios de sonido	
Bomba de desagüe		Activación de displays frontales	

Tabla 4



Práctica 1

- Elabora proyectos de implementación de elementos de control, considerando aspectos operativos de los sistemas mecatrónicos.

- **Contenido teórico:** Debes recordar que en los sistemas mecatrónicos, el parámetro que con más frecuencia se mide aparte de las mediciones eléctricas, es la posición ya que con frecuencia es necesario saber dónde están o cual es la localización de varias partes de un sistema, con la finalidad de poderlo controlar de manera óptima.

Sin embargo, dado que la mayoría de las aplicaciones involucran la medición y el control de la rotación de un eje que pueden ser por ejemplo, las articulaciones robóticas de los tornos y ejes de máquinas de control numérico, motores y/o generadores, en los cuales los sensores de posición rotacional son más comunes que los sensores lineales. Ya que el movimiento lineal con frecuencia se puede convertir fácilmente en movimiento rotacional como puede ser por ejemplo, el mecanismo de banda, engrane o rueda de un sistema que puede permitir la utilización de sensores de posición rotacional en aplicaciones de movimiento lineal.

- **Desarrollo:** Realiza la proyección de un proyecto de inspección física de un sistema mecatrónico, llevando a cabo la planeación escrita del mismo.

- **Material y/o equipo**

- Manuales de diferentes aparatos eléctricos y electrónicos que puedes encontrar de forma cotidiana en tu casa.
- Hojas blancas tamaño carta (de preferencia recicladas).
- Juego de escuadras y regla T.
- Escalímetro.
- Calculadora científica.

- Cuaderno de apuntes.
- Lápiz.
- Goma.

● Procedimiento:



¡En esta práctica podrías manejar altos voltajes! ¡No haga ninguna conexión o desconexión cuando el aparato esté energizado! ¡Debes desconectar el aparato antes de remover su tapa!

1. Utiliza el equipo de protección personal, como pueden ser la bata de laboratorio, zapatos de goma, googles y guantes de carnaza, aplicando las medidas de seguridad e higiene durante el desarrollo de la práctica.
2. Prepara el equipo, los instrumentos de medición, las herramientas y los materiales a utilizar.
3. Elige un aparato de funcionamiento automático, se te sugiere una lavadora automática.
4. Verifica que el manual de montaje y operación que tienes corresponde al tipo y modelo de aparato que has elegido.
5. Realiza un esquema que consistirá en un croquis en el cual identifies y marques las posibles ubicaciones de los elementos de control, apoyándote en el manual de operación.
6. Si es necesario puedes retirar la tapa posterior del aparato elegido, cuidando de que no se encuentre conectado al tomacorriente.
7. Realiza la inspección física del sistema, ubicándolas y registrándolas en tu croquis.
8. Identifica el cableado interno y sus trayectorias hacia los elementos de control.
9. Elabora un listado de componentes estructurales y elementos de control que puedas identificar en el aparato elegido.

10. Elabora un diagrama de los circuitos de control que incluya cada uno de los componentes listados.

11. Analiza las características de los requisitos de la instalación del aparato elegido.

12. Realiza una planeación del proyecto de instalación a desarrollar considerando lo siguiente.

- Cuadro estimativo preliminar de componentes.
- Ubicación y cantidad de elementos de control.
- Dimensiones y localización de los elementos de control.
- Requerimientos básicos del proyecto.
- Requerimientos de equipos y materiales.
- Alcance del proyecto.

13. Coloca nuevamente la tapa posterior del aparato elegido.

14. Limpia el área de trabajo.

Unidad 2. Instalación de elementos de control en el sistema mecatrónico.

RAP* 2.1 Verifica la Instalación de elementos de control en un sistema mecatrónico.

2.1.1 Velocidad y movimiento

Las mediciones de velocidad se pueden obtener llevando a cabo la toma de mediciones consecutivas de posición a intervalos de tiempo conocidos, además de calcular la tasa de cambio en el tiempo de los valores de posición. Para este tipo de mediciones, un tacómetro es un ejemplo de sensor de velocidad ya que su función es la de realizar una medición de velocidad en un eje de rotación.

Sin embargo, debido a que son muchos fenómenos que dependen de la temperatura, se puede usar esta dependencia para medir la temperatura de algún medio de una manera indirecta llevando a cabo el cálculo de cantidades tales como la presión, el volumen, la resistencia eléctrica y la deformación, para posteriormente convertirlas en valores considerando las relaciones físicas entre la cantidad y la temperatura.

Los sensores de temperatura los podemos encontrar en una gran cantidad de lugares como pueden ser edificios, plantas de procesos químicos, motores, vehículos de transporte, aparatos electrodomésticos, computadoras y muchos otros dispositivos que requieren monitorizar y controlar su temperatura durante la operación (Bishop, 2002).

2.1.2 Sensores de temperatura basados en cambio dimensional.

La temperatura es un indicador del movimiento molecular de la materia, por lo que la mayoría de los metales y líquidos cambian sus dimensiones como una función de la temperatura. Esta característica es utilizada en el conocido termómetro de vidrio, que por lo general utiliza el alcohol o el mercurio como fluido de trabajo, el cual se expande o contrae en relación con el contenedor

de vidrio del propio termómetro. A este termómetro se le considera con una exactitud de aproximadamente $\pm 0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$, por lo que la profundidad de su inmersión es importante y debido a que las lecturas se hacen de manera visual, estas deben llevarse a cabo de forma minuciosa, en la siguiente figura 13, se muestra la construcción de un termómetro de líquido de vidrio.

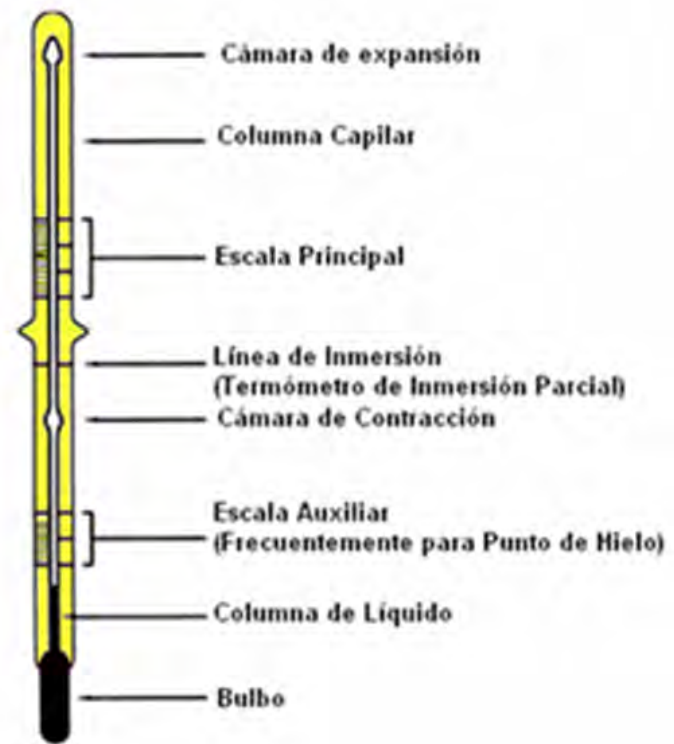


Figura 13. Partes principales de un termómetro de líquido de vidrio

(Fuente: <http://www.metas.com.mx/guiametas/La-Guia-MetAs-08-09-termometros-liquido-en-vidrio.pdf>)

Otro dispositivo de medición no eléctrica de temperatura utilizado en los sistemas de control sencillos es el sensor bimetálico, a este sensor se le denomina bimetálico, debido a que se encuentra formado por dos metales que poseen distinto coeficiente de dilatación térmica unidos firmemente de tal manera que cuando se produce un cambio de temperatura, la pieza se deforma formando un arco circular uniforme, esta deformación puede ser relacionada con el coeficiente de temperatura de la tira metálica. Este tipo de sensores se utilizan generalmente en termostatos domésticos e industriales donde el movimiento mecánico del sensor rompe un contacto eléctrico para encender o apagar un sistema de calefacción o de enfriamiento, en la siguiente figura 14, se muestra la operación de este tipo de sensor.

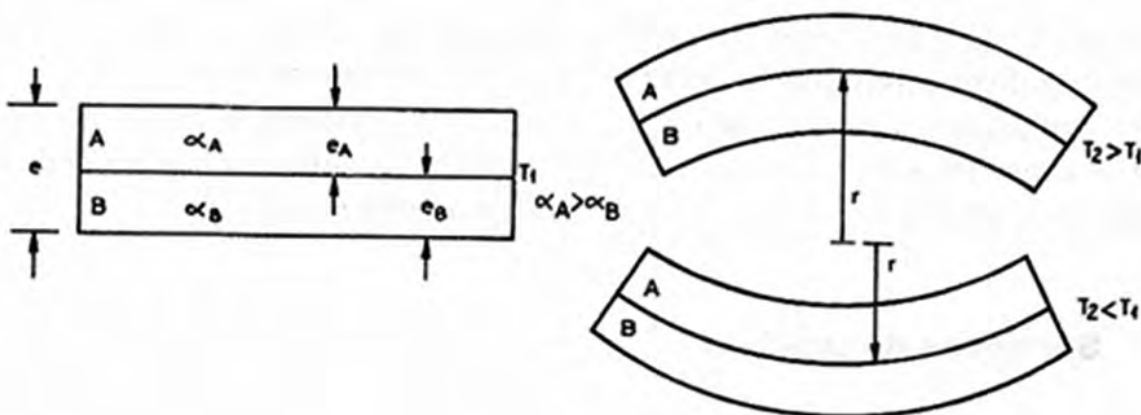


Figura 14. Sensor bimetálico

La figura anterior muestra las dimensiones y curvaturas relativamente exageradas para poder ejemplificar mejor el principio de funcionamiento del sensor, en el cual es el coeficiente de dilatación lineal y e es el espesor del bimetálico.

2.1.3 Sensores de temperatura basados en resistencia.

Un simple sensor de temperatura de tipo **RTD**, que es un dispositivo de temperatura de resistencia, también es utilizado en los sistemas mecatrónicos, y se construye de alambre metálico devanado en torno a un núcleo de cerámica o vidrio y sellado herméticamente, en los cuales la resistencia del alambre metálico aumenta con la temperatura, esta relación de resistencia - temperatura por lo general se aproxima mediante la siguiente expresión:

$$R = R_0[1 + \alpha(T - T_0)]$$

En donde:

T_0 = Es una temperatura de referencia que generalmente es el punto de congelación del agua, 0°C .

R_0 = Es la resistencia a la temperatura de referencia.

α = Es una constante de calibración.

El cambio de resistencia se puede convertir en un voltaje proporcional empleando un circuito llamado puente de Wheatstone, en donde el metal utilizado con más frecuencia en estos sensores es el platino debido a su alto punto de fusión, resistencia a la oxidación, características de temperatura predecibles y valores de calibración estables, algunos de estos sensores se muestran en la siguiente figura 15.

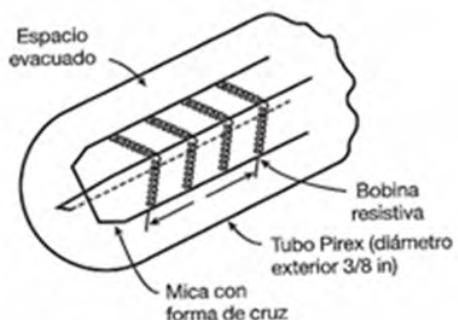


Figura 15. Sensor de temperatura RTD y su diagrama interno

(Fuente: <http://www.madisonco.com/madison/news/images/newproducts/omni-rtd.jpg>)

Otro de los dispositivos de control que es utilizado en los sistemas mecatrónicos es el termistor el cual es un dispositivo semiconductor donde la resistencia del elemento de detección se reduce de manera exponencial en relación con la temperatura. Por lo que la relación común de la resistencia y la temperatura para un termistor es aproximadamente:

$$R = R_0 e^{\beta(1/T - 1/T_0)}$$

En donde:

β = Es también una función de la temperatura y una propiedad del material semiconductor.

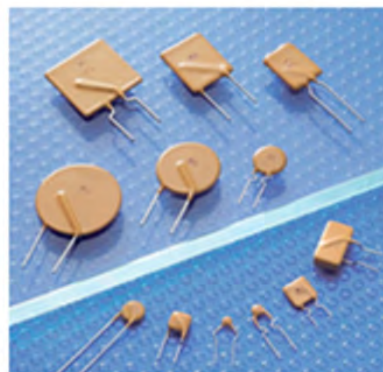
Aquí, la variación en la resistencia del termistor para un cambio de temperatura dado es mucho mayor que la variación en la resistencia de un sensor RTD, por lo que este tipo de sensor es ampliamente empleado por su alta sensibilidad, alto ancho de banda y resistencia, en comparación con el RTD.

Sin embargo, las variaciones en la manufactura de estos dispositivos pueden ser grandes de un sensor a otro, por lo que cada sensor debe ser calibrado de forma adecuada antes de ser instalado, en la siguiente figura 16 se muestra algunos de los tipos de termistores comerciales.

Figura 16.

- a) Termistor de protección PolySwitch,
- b) Termistor Betatherm,
- c) Termistor de temperatura,
- d) Sonda de temperatura con tiristor Val. Co.

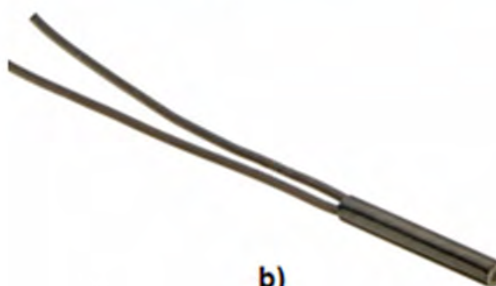
(Fuente: <http://www.directindustry.es/prod/tyco-electronics-circuit-protection/termistor-de-proteccion-contrasobretensiones-26734-62029.html>)



a)



c)



b)



d)

La siguiente página web, te proporciona una forma de llevar a cabo la calibración de un termistor <http://labomecanica.tol.itesm.mx/laboratorio/termofluidos/Practicas/temperatura.pdf>

Además de estos últimos, los termopares son tal vez los sensores de temperatura más populares, fáciles de usar y mucho más baratos, has de saber que un termopar está constituido por dos conductores eléctricos de metales distintos, un ejemplo de estos se muestra en la siguiente figura 17.

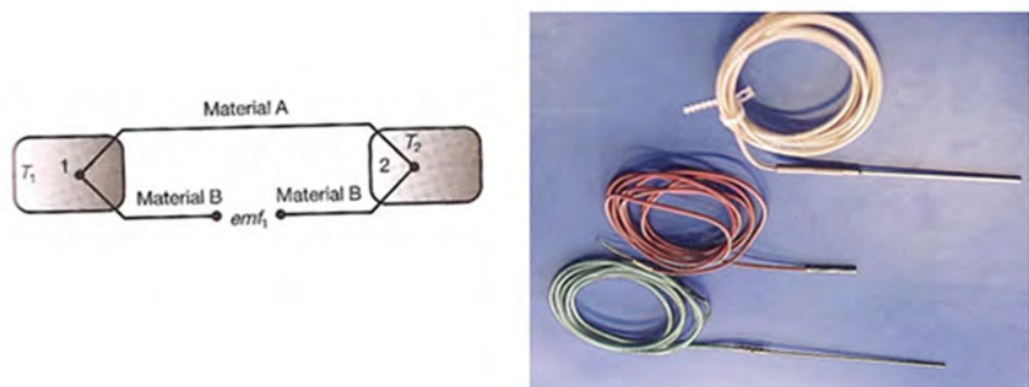


Figura 17. a) Principio de operación de un termopar, b) Termopar Atexis

(Fuente: http://img.directindustry.es/images_di/photo-g/termopar-147250.jpg)

En este tipo de sensores, el requisito clave es que las conexiones entre los dos conductores metálicos en ambos extremos deben formar una buena conexión eléctrica, para que se presente el fenómeno termoeléctrico fundamental que consiste en una diferencia de voltaje desarrollada entre el extremo del circuito abierto del conductor que es proporcional a la temperatura de una de las uniones relativa a la temperatura de la otra unión, por tanto el fenómeno termoeléctrico es un resultado del flujo tanto de calor como de electricidad sobre un conductor metálico, de tal forma que mide la diferencia en temperatura entre sus uniones, por lo que para medir la temperatura de una de las uniones, se debe de conocer la temperatura de la otra unión, por lo que se requiere de una temperatura de referencia para la operación del termopar, esta referencia puede ser tomada ya sea a través del agua helada o por medio de una temperatura de referencia electrónica ya establecida.

2.1.4 Sensores de luz

Un sensor de luz es un dispositivo electrónico que responde al cambio en la intensidad de la luz, por lo que este tipo de sensores, requieren de un componente emisor que genere la luz suficiente para activar un componente receptor que detecta la luz generada por dicho emisor, por tanto, todas las diferentes formas de sensar, se basan en este principio básico de funcionamiento.

Los sensores se diseñan especialmente para detectar, clasificar y posicionar objetos, a través de la detección de formas, colores y diferencias de superficie, incluso bajo condiciones ambientales extremas. Estos sensores de luz son utilizados principalmente para detectar el nivel de luz de un elemento emisor con la finalidad de producir una señal de salida que depende de la cantidad de luz detectada, Por tanto un sensor de luz debe estar complementado con un transductor fotoeléctrico que le permita convertir la señal lumínica en una señal eléctrica, el sensor de luz más comúnmente utilizado es el LDR o Resistor dependiente de la luz, por lo que un LDR es básicamente un resistor que cambia su resistencia cuando cambia la intensidad de la luz que incide en su superficie, la siguiente figura 18, muestra la aplicación práctica de un sensor de luz.

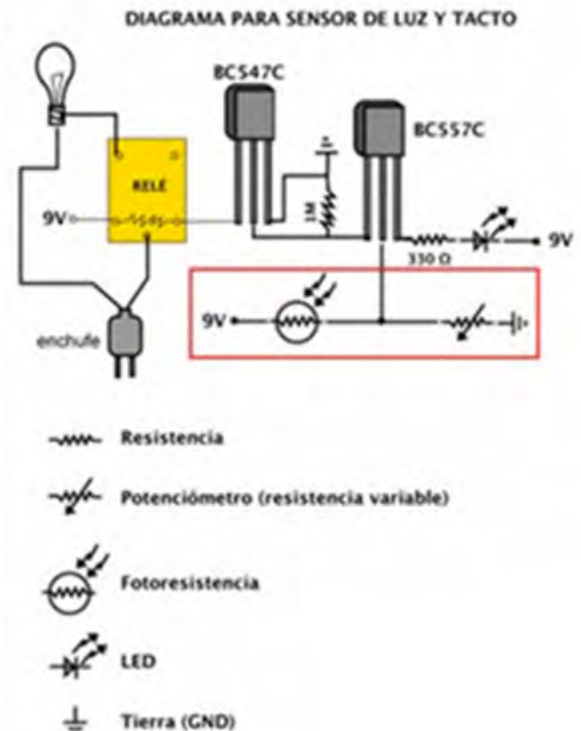
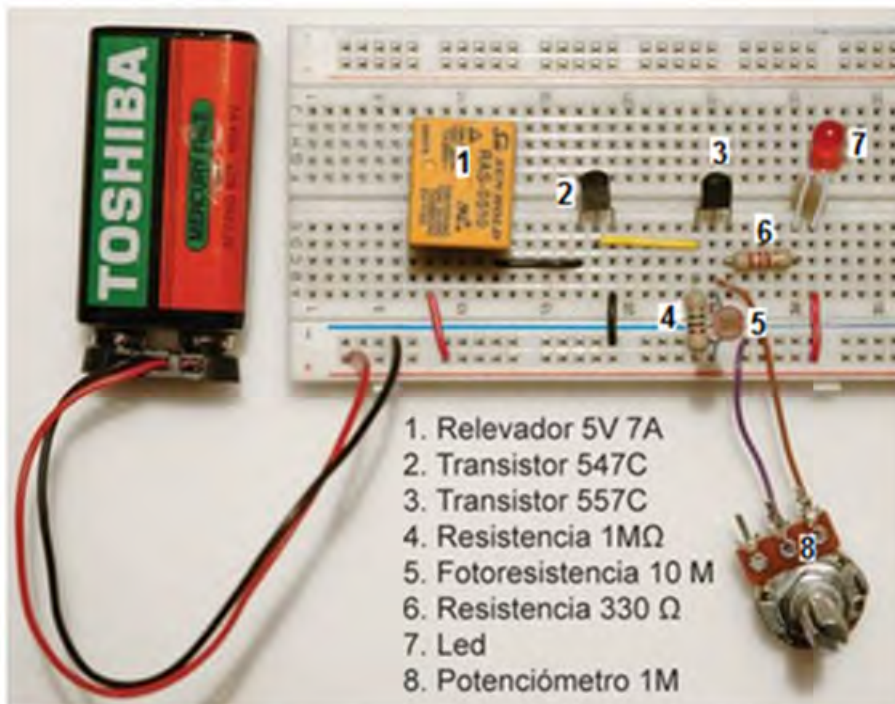
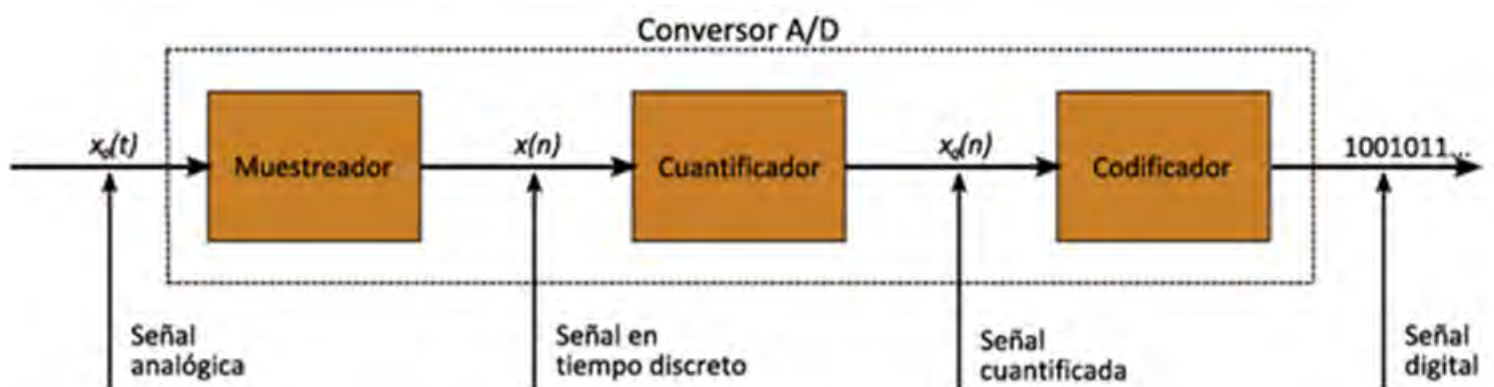


Figura 18. Aplicación práctica de un sensor de luz

2.1.5 Acondicionadores de señales

Los acondicionadores de señal son los elementos del sistema de control que ofrecen, a partir de la señal de salida de un sensor electrónico, una señal que debe ser apta para presentar o registrar o que simplemente permita un procesamiento posterior mediante un equipo o instrumento estándar, es decir, a través de esa señal se puede realizar la actuación de los elementos que controlan otros dispositivos.

Estos acondicionadores de señal, consisten en circuitos electrónicos que ofrecen, entre otras funciones, las siguientes: amplificación, filtrado, adaptación de impedancias, modulación y demodulación. De tal manera que si se diera el caso en el que una de las etapas de tratamiento de la señal de medida es de tipo digital, y si fuera el caso de que la salida del sensor es analógica, que es lo más frecuente, se requerirá de un convertidor analógico digital (A/D). Es importante considerar que estos dispositivos tienen una impedancia de entrada limitada, por lo que exigen que la señal aplicada sea continua o de frecuencia de variación lenta, además de que su amplitud esté entre unos límites determinados, que no superen los 10V, por lo que todas estas exigencias requieren de interponer un acondicionador de señal entre el sensor, que en la mayoría de ocasiones proporciona señales muy débiles de apenas unos milivoltios, por lo que el convertidor A/D, permitirá el acoplamiento necesario para llevar a cabo su función de actuación.



El convertidor A/D, es un elemento cuya finalidad consiste en transcribir las señales de tipo analógico en señales digitales, cuya finalidad de facilitar su proceso, a través de la codificación y comprensión de estas, convirtiéndola en una señal digital resultante que es más inmune al ruido y otras interferencias, a diferencia a las de tipo analógico.



Práctica 2

Realiza la verificación del montaje de elementos de control en varios sistemas mecatrónicos, considerando las recomendaciones y aspectos técnicos necesarios para su implementación.

Contenido teórico: Es importante que consideres que son muchos los dispositivos utilizados en los sistemas de control de los sistemas mecatrónicos tales como pueden ser los sensores de temperatura que podemos encontrar en una gran cantidad de lugares como pueden ser edificios, plantas de procesos químicos, motores, vehículos de transporte, aparatos electrodomésticos, computadoras y muchos otros dispositivos que requieren monitorizar y controlar su temperatura durante la operación, o que decir de los sensores llamados termistores, que son dispositivos semiconductores en donde la resistencia del elemento de detección se reduce de manera exponencial en relación con la temperatura, o los termopares que son tal vez los sensores de temperatura más populares, fáciles de usar y mucho más baratos, ya que están constituido por dos conductores eléctricos de metales distintos.

Por otro lado, es importante que consideres a los sensores de luz ya que son dispositivos electrónicos que responden al cambio en la intensidad de la luz, por lo que este tipo de sensores, requieren de un componente emisor que genere la luz suficiente para activar un componente receptor que detecta la luz generada por dicho emisor, por tanto, todas las diferentes formas de sensor, se basan en este principio básico de funcionamiento.

Desarrollo: Identifica con el apoyo de los manuales de instalación y operación, la localización de los diferentes elementos de control existentes en varios aparatos que contengan sistemas automáticos, anotando el sitio en la tabla sugerida para esta práctica.

Material y/o equipo

- Manuales de diferentes aparatos eléctricos y electrónicos que puedes encontrar de forma cotidiana en tu casa.
- Kit de herramientas eléctricas y electrónicas.
- Hojas blancas tamaño carta (de preferencia recicladas).
- Juego de escuadras y regla T.
- Escalímetro.
- Calculadora científica.
- Cuaderno de apuntes.
- Lápiz.
- Goma.

Procedimiento:



¡En esta práctica podrías manejar altos voltajes! ¡No haga ninguna conexión o desconexión cuando el aparato esté energizado! ¡Debes desconectar el aparato antes de remover su tapa!

1. Utiliza el equipo de protección personal, como pueden ser la bata de laboratorio, zapatos de goma, googles y guantes de carnauba, aplicando las medidas de seguridad e higiene durante el desarrollo de la práctica.
2. Prepara el equipo, los instrumentos de medición, las herramientas y los materiales a utilizar.
3. Si cuentas con una lavadora de tipo automático en tu casa, identifica el sitio de instalación del sensor de nivel de agua, (si es necesario, desmonta el panel frontal de la misma), y anota el sitio en la siguiente tabla 5.
4. Arma nuevamente el panel frontal de la lavadora automática, cuidando que el aparato se encuentre desconectado.

5. Ahora abre la puerta de tu refrigerador, e identifica el sitio de instalación del sensor de temperatura y anota su localización en la tabla 5.
6. Has lo mismo con una videocasetera VHS, y localiza los sensores de entrada y expulsión del cartucho, y anota su localización en la tabla 5.
7. Localiza el mecanismo de control de temperatura de la plancha de vapor que utilizas y anótalo en la tabla 5.
8. Identifica el sitio de montaje del control de temperatura del tostador que utilizas en tu casa, y anótalo en la tabla 5.
9. Guarda la herramienta y equipo utilizado en la práctica.
10. Limpia el área de trabajo.

Cuadro de localización de elementos de control sugerido

Aparato de control automático	Descripción del sitio de localización
Lavadora automática	
Refrigerador	
Videocasetera	
Plancha de vapor	
Tostador	

Tabla 5

RAP* 2.2 Efectúa las pruebas requeridas en el sistema mecatrónico, asegurando su funcionamiento.

2.2.1 Diferentes tipos de sistemas mecatrónicos

El funcionamiento de un sistema mecatrónico típico, se basa en recoger señales, procesarlas, generando en la salida, fuerzas y movimientos, en la realización de diferentes trabajos. Por tanto, estos sistemas mecánicos son construidos con base a circuitos integrados con sensores, microprocesadores y controladores, necesarios en la implementación de nuevas acciones de producción en diversos campos de la investigación.



Los robots, las máquinas controladas de forma digitalmente, los vehículos guiados de manera automática, las cámaras fotográficas digitales, las máquinas de fax electrónico, las fotocopiadoras, los reproductores de discos compactos, los reproductores de video, y los aparatos que podemos encontrar en el hogar, tales como las lavadoras, refrigeradores, secadoras de ropa, y todos aquellos que pueden realizar sus funciones de forma automática, son considerados como aparatos mecatrónicos, ya que a partir del diseño de ellos se obtienen ventajas tan importantes como pueden ser mayor flexibilidad, versatilidad, nivel de “inteligencia”, ahorro de tiempo, y de materiales a utilizar por parte de los productos, además de seguridad y confiabilidad así como también un bajo consumo de energía eléctrica, por lo que estas ventajas son traducidas en un producto que otorga una mayor orientación hacia el usuario ya que puede producirse de una manera rápida a un costo muy bajo.

Algunos de estos aparatos se muestran en la siguiente figura 20.(Fuente: <http://www.meca.cinvestav.mx/quees.html>).

Figura 20. Aparatos controlados automáticamente
(Fuente: <http://www.anafade.org.ve/images/lavadoras.jpg>)



En un futuro, la Mecatrónica debe hacer que la industria sea cada vez, más eficiente, limpia, además de inducir mayores estándares internacionales, con los que contribuirá sin lugar a dudas a mejorar la forma de trabajo y nivel de vida de los seres humanos.

La utilización de la Mecatrónica tiene una gran aplicación en la industria automotriz, en donde más a menudo, todos los procesos se encuentran controlados por medio de los enlaces con las computadoras, un ejemplo de ello es el sistema antibloqueo de frenos ABS de los automóviles como el mostrado en la siguiente figura 21, lo que va originando que cada vez más se vaya disminuyendo la cuestión mecánica de los procesos automotrices, a vaya aumentando la aplicación de la electrónica manejada a través de sistemas de información digital.

Por otro lado, dentro de esta misma industria, también podemos tener el sistema de control de temperatura del aire acondicionado o calefacción en los automóviles. Y en el hogar, las reproductoras de discos compactos, videocaseteras, hornos de microondas, nuevas lavadoras con control digitalizado, telefonía y, por supuesto, en la robótica industrial, también se pueden tener aplicaciones concretas de este tipo de sistemas de control automatizado.

En todos estos sistemas mecatrónicos es importante considerar que cuentan con sistemas mecánicos que tienen motores eléctricos o neumáticos, que son controlados por medio de dispositivos electrónicos que, a su vez, son gobernados por medio de computadoras. (Fuente: <http://www.uag.mx/nexo/agosto02/mecatro.htm>)

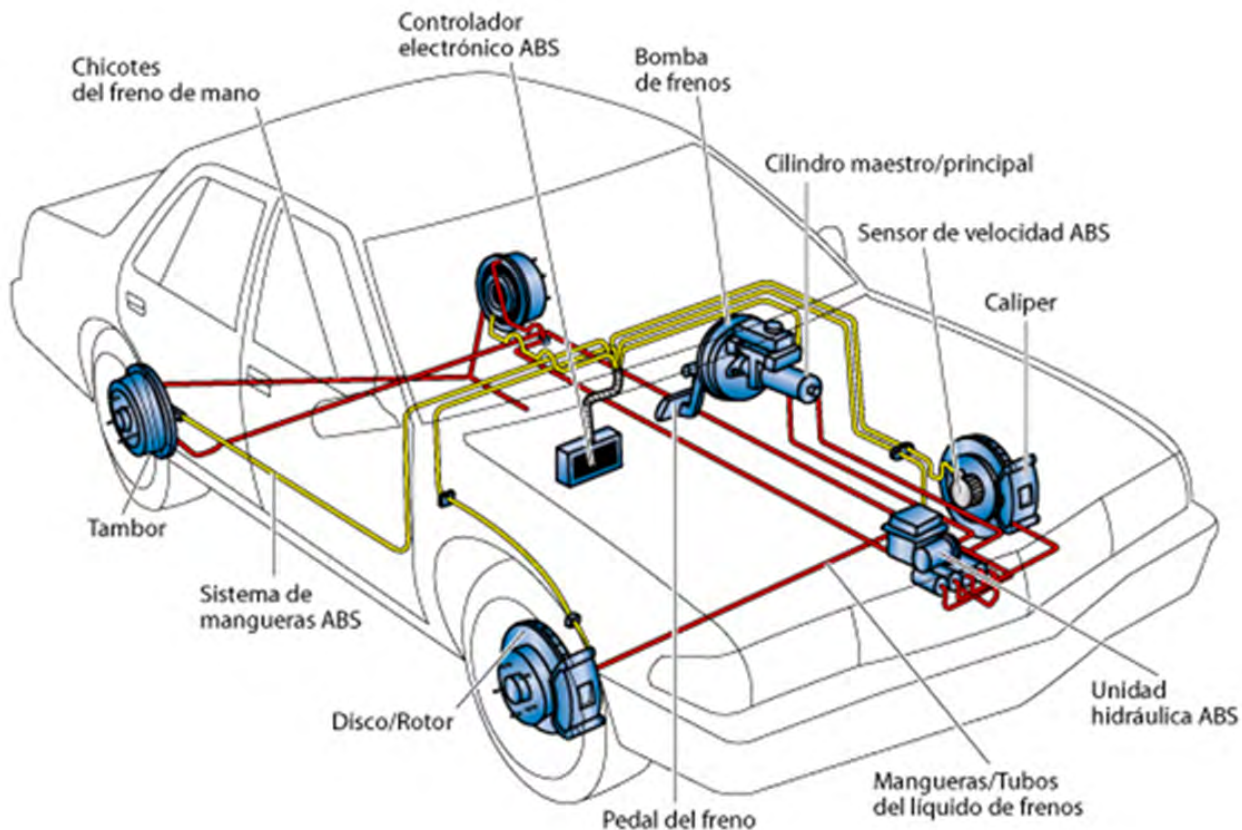


Figura 21. Sistema de frenos ABS, controlado electrónicamente (Fuente: <http://neumaticosyllantasdelpacifico.cl/wp-content/uploads/2007/10/sistema-de-frenos.jpg>)



Práctica 3

Realiza el ajuste inicial y la validación de la operación de elementos de control instalados en sistemas mecatrónicos, considerando los parámetros de operación descritos por el fabricante, para asegurar su funcionamiento.

Contenido teórico: Es importante que consideres que la tarea que debe desempeñar un sistema automático, se desarrolla en un entorno en el que algunas de sus características físicas van a determinar el comportamiento y operación del mismo. Para detectar y medir dichas características se hacen necesarios los sensores adecuados al tipo de operación que se requiere, los cuales transmitirán su información al microcontrolador, el cual la procesa y determina las acciones a realizar. Dichas acciones consisten en el control de una serie de dispositivos actuadores que determinan el trabajo de todo el sistema automático (Ángulo J. 2001).

Desarrollo: Identifica con el apoyo de los manuales de instalación y operación, la localización de los diferentes elementos de control existentes en varios aparatos que contengan sistemas automáticos, anotando el sitio en la tabla sugerida para esta práctica.

Material y/o equipo

- Manuales de diferentes aparatos eléctricos y electrónicos que puedes encontrar de forma cotidiana en tu casa.
- Kit de herramientas eléctricas y electrónicas.
- Termómetro de líquido de cristal
- Hojas blancas tamaño carta (de preferencia recicladas).
- Juego de escuadras y regla T.
- Escalímetro.

- Calculadora científica.
- Cuaderno de apuntes.
- Lápiz.
- Goma.

Procedimiento:



¡En esta práctica podrías manejar altos voltajes! ¡No haga ninguna conexión o desconexión cuando el aparato esté energizado! ¡Debes desconectar el aparato antes de remover su tapa!

1. Utiliza el equipo de protección personal, como pueden ser la bata de laboratorio, zapatos de goma, googles y guantes de carnaza, aplicando las medidas de seguridad e higiene durante el desarrollo de la práctica.
2. Prepara el equipo, los instrumentos de medición, las herramientas y los materiales a utilizar.
3. Energiza la lavadora automática y selecciona un ciclo de lavado y un nivel determinado de agua de acuerdo a la cantidad de ropa a lavar y a las recomendaciones del fabricante.
4. Observa detenidamente, el nivel de agua de la tina interior de la lavadora en el momento en el que las válvulas de entrada de agua se paran.
5. Verifica si el nivel de agua en la tina de la lavadora corresponde al seleccionado.
6. Anota tu observación en la tabla 6.
7. Ajusta un nuevo nivel de agua en la lavadora y observa lo que sucede al momento de que las válvulas de entrada de agua dejan de funcionar.
8. Verifica el nivel de agua de la tina interior, determina si corresponde al nivel seleccionado.

9. Anota tu observación en la tabla 6.
10. Si existe un tercer nivel de llenado de la lavadora, vuelve a repetir el procedimiento anterior.
11. Conecta el refrigerador y selecciona el nivel 1 de enfriamiento.
12. Coloca el termómetro de líquido de cristal en el evaporador del refrigerador y mide el nivel de temperatura al que se enfría el refrigerador, anota tus observaciones en la tabla 6.
13. Ahora ajusta el control de temperatura del refrigerador al nivel 2 de enfriamiento.
14. Nuevamente coloca el termómetro en el evaporador para medir el nivel de temperatura alcanzado, anota tus observaciones en la tabla 6.
15. Nuevamente ajusta el control de temperatura del refrigerador al nivel 3 de enfriamiento.
16. Coloca nuevamente el termómetro en el evaporador para medir el nivel de temperatura alcanzado por el refrigerador, anota tus observaciones en la tabla 6.
17. Finalmente, ajusta el control de temperatura al nivel en el que lo utilizan de forma cotidiana.
18. Observa cual es el nivel de enfriamiento alcanzado por el refrigerador, de acuerdo al termómetro colocado en el evaporador.
19. Deja los aparatos en condiciones normales de operación y guarda las herramientas y equipos utilizados en esta práctica.
20. Limpia el área de trabajo.

Cuadro de verificación de funcionamiento sugerido.

Aparato automático seleccionado	1ª Verificación realizada	2ª Verificación realizada	3ª Verificación realizada.
Lavadora automática			
Refrigerador automático			

Tabla 6.

2.2.2 Actuadores eléctricos

Dentro de los actuadores eléctricos más utilizados podemos encontrar tres diferentes tipos que son:

- a) Los motores de corriente continua (DC), los cuales pueden ser controlados por inducción o por excitación.
- b) Los motores de de corriente alterna (AC), los cuales pueden ser síncronos, asíncronos o de paso a paso.

Motores de corriente continua.

Este tipo de motores son los más utilizados en la actualidad como resultado de su facilidad de control, para activarlo, se utiliza en el propio motor un sensor de posición llamado encoder con la finalidad de que éste realice el control de dicho motor.

Los motores de corriente directa se encuentran constituidos por dos devanados internos, un inductor y un inducido, los cuales se alimentan por medio de una energía eléctrica del tipo de corriente continua, en este motor, el inducido, que también es denominado devanado de excitación, se encuentra situado en el estator y crea un campo magnético fijo denominado campo de excitación. (Fuente: <http://www.mitecnologico.com/Main/ActuadoresElectronicos>)



En este tipo de motores de corriente directa, para que se pueda dar la conversión de energía eléctrica en energía mecánica de forma continua se requiere que los campos magnéticos de estator y del rotor permanezcan estáticos entre sí, esta transformación es máxima cuando se encuentran en cuadratura. El colector formado por delgas es un conmutador sincronizado con el rotor que se encarga de mantener el ángulo relativo entre el campo del estator y el creado por las corrientes circulantes.



Debido a esto, se logra transformar automáticamente, en función de la velocidad de la máquina, la corriente continua que alimenta al motor en un tipo de corriente alterna con una frecuencia variable en el inducido, la figura 22, muestra algunos de estos actuadores.

Figura22. Algunos motores utilizados como actuadores

(Fuente: <http://www.slideshare.net/diego5wh/actuadores-electricos-presentation>)



Dependiendo del diseño de los actuadores rotatorios, estos constan de las siguientes partes móviles básicas, según la tabla:

	ACTUADOR NEUMÁTICO	ACTUADOR ELÉCTRICO	ACTUADOR HIDRÁULICO
Fuerza Generadora de Movimiento	Presión de Aire	Energía Eléctrica	Presión Hidráulica
Elemento Motriz	Émbolo, Pistón o Veleta	Motor Eléctrico	Émbolo, Pistón o Veleta
Transmisión de Fuerza o Torque	Eje o Cremallera	Reductor	Eje
Conversión Mecánica	Yugo o Piñón	- No hay -	Yugo o Piñón

(Fuente: <http://www.aie.cl/files/file/comites/ca/abc/actuadores.pdf>)

Motores paso a paso.

En los motores paso a paso han sido desarrollados debido principalmente a que los pares para los que están disponibles son muy pequeños mientras que los pasos entre posiciones consecutivas eran grandes, existen tres tipos de motores paso a paso que son:

- Motores paso a paso de imanes permanentes.
- Motores paso a paso de reluctancia variable.
- Motores paso a paso Híbridos.

Su funcionamiento en estos motores de imanes permanentes, se presenta debido a que el rotor, que posee una polarización magnética constante, gira para orientar sus polos de acuerdo al campo magnético creado por las fases de estator del motor, a través de una señal de control, que generalmente es un tren de pulsos que actúan de manera rotativa sobre una serie de electroimanes dispuestos en el estator del motor paso a paso, por lo que por cada pulso recibido, el rotor del motor paso a paso gira en cierto grado.

En la siguiente figura 22a, se muestran las partes de algunos actuadores

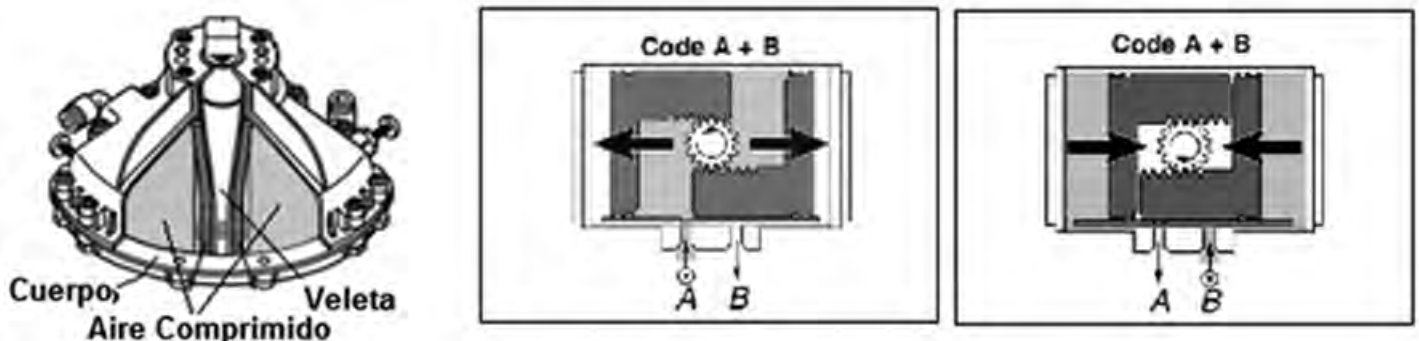


Figura 22 a. Partes de un actuador rotatorio y de un actuador de piñón y cremallera

Las siguientes figuras 22 b, 22 c y 22 d, muestran las partes principales de cada uno de estos motores

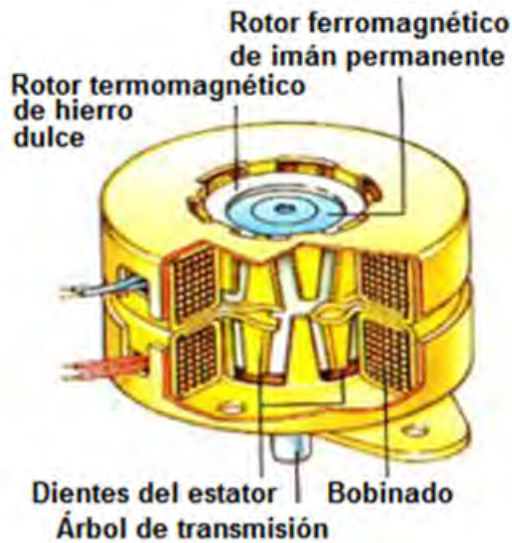


Figura 22 b. Partes de un motor paso a paso con imanes permanentes

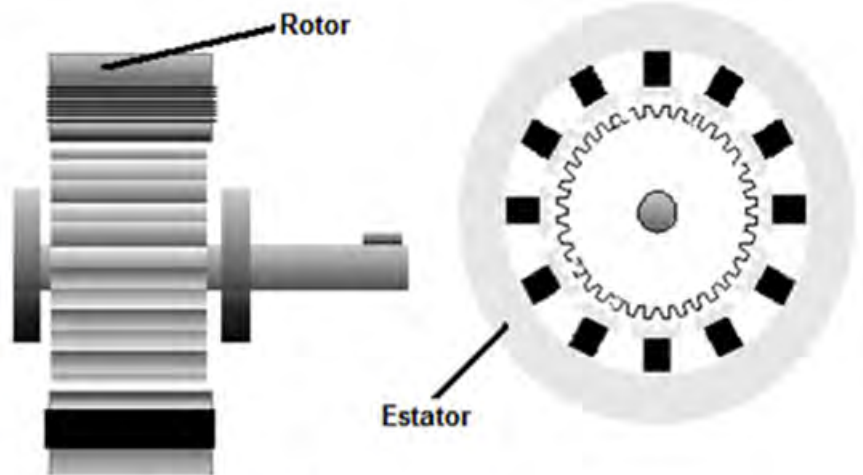


Figura 22 c. Partes de un motor paso a paso con reluctancia variable

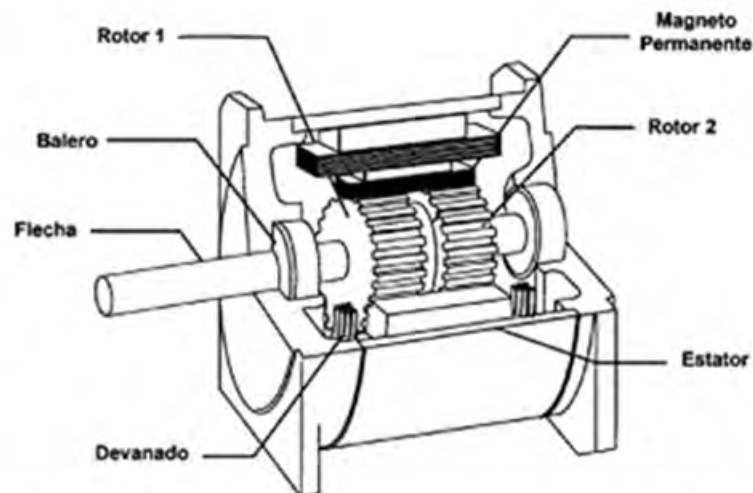


Figura 22 d. Partes de un motor paso a paso híbrido

2.2.3 Actuadores neumáticos

Dentro de los elementos actuadores también se encuentran los de tipo neumático, en los cuales la fuente de energía es el aire comprimido, el cual es transformado por medio de cilindros en movimiento lineal de vaivén y a través de motores neumáticos, en movimiento de giro.

Los elementos actuadores neumáticos pueden ser cilindros de simple efecto, los cuales tienen una sola conexión de aire comprimido, por lo que no pueden realizar trabajos más que en un sentido, es por eso que necesitan aire sólo para un movimiento de traslación y posteriormente, el vástago retorna por el efecto de un muelle incorporado en el mismo cilindro o a través de una fuerza externa. El resorte incorporado al cilindro se calcula de tal manera que éste debe hacer regresar el émbolo a la posición inicial.

Este tipo de cilindros de simple efecto con muelle incorporado, su longitud de éste limita la carrera del vástago, por lo que nunca estos cilindros sobrepasan una carrera de unos 100 mm, la siguiente figura 23., muestra un ejemplo de este tipo de cilindro.

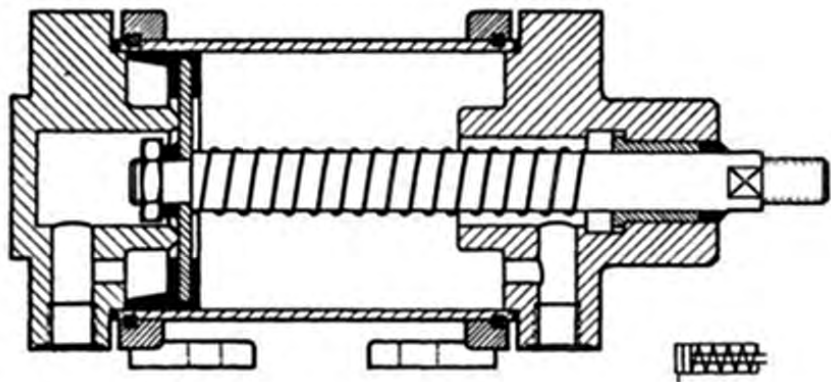


Figura 23. Cilindro de simple efecto

Existen también dentro de los actuadores neumáticos, el cilindro de émbolo, en el cual la estanqueidad se logra a través de un material flexible, que recubre al pistón metálico o plástico, por lo que durante el movimiento del émbolo, los labios de junta se deslizan sobre la pared interna de dicho cilindro, y durante la segunda ejecución mostrada en la figura 23 a., el muelle realiza la carrera de trabajo; por lo que el aire comprimido hace retornar el vástago a su posición inicial, este tipo de actuadores son utilizados en la aplicación de frenos de camiones y trenes, su ventaja es que el frenado se presenta de forma instantánea en el momento de la interrupción de energía.



Figura 23 a. Cilindro de émbolo

Podemos tener también los cilindros de membrana, en los que una membrana de goma, plástico o metal, es la que reemplaza el embolo del cilindro anterior, aquí el vástago se encuentra fijo en el centro de la membrana, por lo que no existen piezas estanqueizantes que se deslicen, ya que se produce un rozamiento únicamente por la dilatación del material, su principal aplicación es en la construcción de dispositivos y herramientas, así como para estampar y remachar, un ejemplo de este tipo de cilindro es el mostrado en la figura 24.

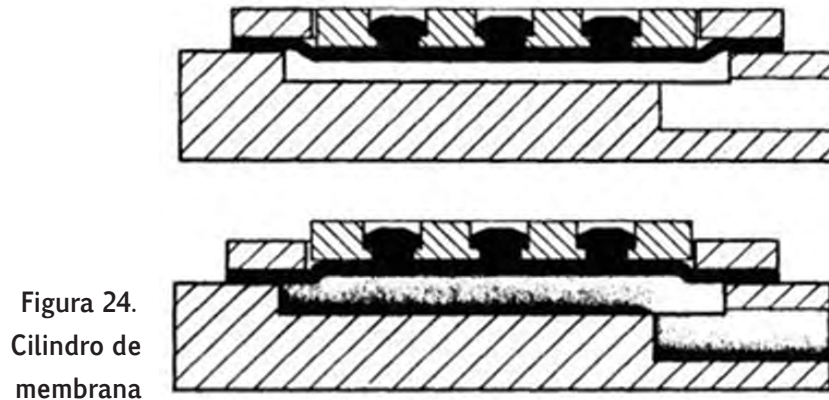


Figura 24.
Cilindro de
membrana

Por otro lado, también se tiene a los cilindros de doble efecto los cuales son empleados especialmente en casos en los que el émbolo tiene que realizar una acción y volver a su posición inicial, un ejemplo de este tipo de actuador se puede observar en la figura 25.

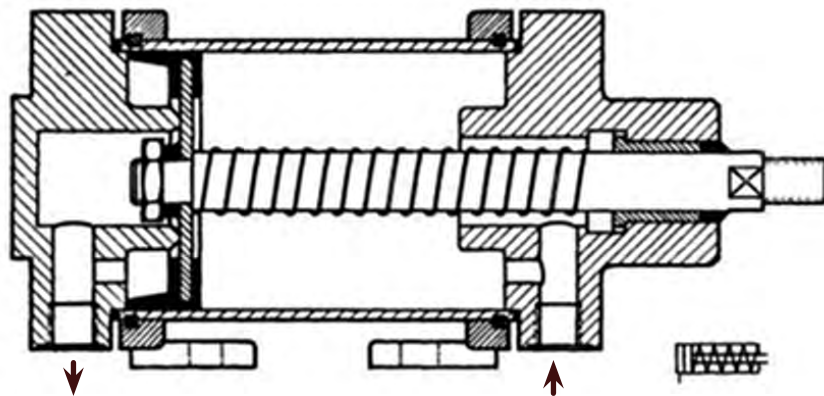


Figura 25. Cilindro de doble efecto



Otro de los actuadores es el cilindro tándem, el cual se encuentra constituido por dos cilindros de doble efecto, de tal manera que forma una sola unidad, por lo que gracias a esta disposición, al aplicar simultáneamente presión sobre los dos émbolos, esto hace que se obtenga una fuerza cercana al doble de la que se obtuviera con un solo cilindro del mismo diámetro, este tipo de cilindro se utiliza cuando se requiere de fuerzas considerables y se dispone del espacio necesario, siendo imposible utilizar cilindros de diámetro mayor, este tipo de cilindro se muestra en la figura 26.

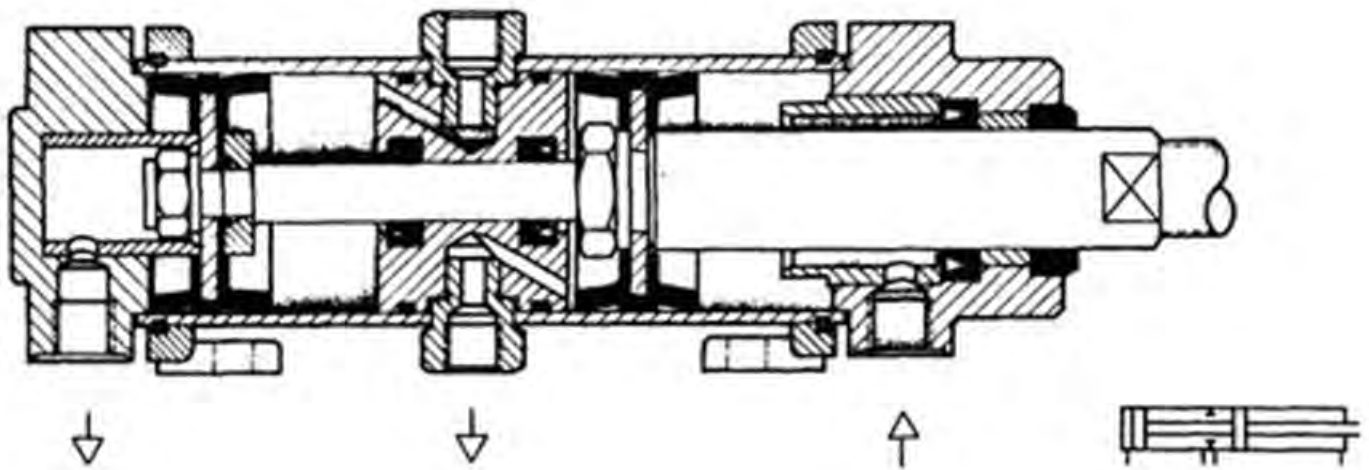


Figura 26. Cilindro Tándem



Actividad 5

Determina la aplicación de los diferentes tipos de actuadores neumáticos en varios sistemas mecatrónicos.

Contenido teórico: Debes recordar que por lo general, en un actuador neumático, el cilindro neumático está constituido por un tubo circular sellado en sus extremos por medio de dos tapas, entre las cuales se desliza un émbolo que separa dos cámaras, al émbolo va unido un vástago que saliendo a través de una de ambas tapas, permite utilizar la fuerza desarrollada por el cilindro debido a la presión de fluido, actuar sobre las superficies en las que se encuentre dispuesto el émbolo.

Por tanto, se puede afirmar que los actuadores neumáticos son mecanismos que convierten la energía del aire comprimido en un trabajo mecánico, pero aunque en esencia son idénticos a los actuadores hidráulicos, su rango de compresión en este caso es mayor además de haber una pequeña diferencia en cuanto a su utilización en lo que se refiere al fluido, ya que tienen poca viscosidad.

Material:

- Cuaderno de apuntes.
- Lápiz.
- Goma.

Desempeños:

- Observa diferentes sistemas automáticos que utilicen actuadores neumáticos a través de un recorrido por tu colonia.
- Identifica el tipo de actuador que utilizan los diferentes sistemas automáticos.
- Registra tus observaciones en una tabla 7 propuesta.

Tipo de sistema automático	Tipo de actuador	Acción que realiza
Sistema de cierre y apertura de puertas del metro.		
Sistema de cierre y apertura de puertas de camiones del transporte público		
Sistema de frenos de un automóvil.		
Sistema de dirección hidráulica de un automóvil		
EL sistema del brazo de una grúa hidráulica.		

Tabla 7. Cuadro de sistemas neumáticos e hidráulicos propuesto



Actividad 6

Identifica durante su funcionamiento de los diferentes sistemas automatizados el tipo de actuador que permite el funcionamiento de dicho sistema.

Debes recordar que los actuadores tienen como función principal la generación de movimientos en los sistemas mecatrónicos, de acuerdo con las instrucciones proporcionadas por la unidad de control del sistema, también debes saber que los actuadores utilizados en los sistemas mecatrónicos pueden emplear energía de tipo neumático, hidráulico o eléctrico, en cuyas características de operación se encuentran: la potencia, la controlabilidad, el peso y volumen, precisión, velocidad, mantenimiento y costo. Por otro lado debes saber que existen tres grandes grupos de actuadores, según la energía que utilizan:

- a) Los actuadores neumáticos.
- b) Los actuadores hidráulicos.
- c) Los actuadores eléctricos

Todos ellos con el propósito principal de hacer posible el funcionamiento correcto de los diferentes sistemas automáticos.

- Observa diferentes sistemas automáticos e identifica el tipo de actuador que hace posible su funcionamiento.
- Determina la función que realiza en el sistema al activarlo.
- Registra tus observaciones en una tabla 8 propuesta.

Sistema Automático	Tipo de actuador	Función que hace en el sistema
Televisor		
Reproductor de C.D, radio A.M y F.M.		
Lavadora automática		
Refrigerador automático		
Horno de microondas		
Video casetera		
Grúa de brazo hidráulico		
Gato hidráulico		
Montacargas		
Plataforma de lavado de autos		
Secadora de ropa		
Sistema de bombeo de agua al tinaco		

Tabla 8. Cuadro de actuadores de diferentes sistemas automáticos

Respuestas a las actividades

Actividad 1.

Lavadora		Reproductor de CD		Refrigerador	
Acción	Proceso	Acción	Proceso	Acción	Proceso
Inicio del ciclo	Entrada automática de agua	Activación de la función ejec.	Apertura de la charola y colocación del CD.	Encendido y ajuste de control de temperatura	Operación del compresor.
Al cesar la entrada automática de agua	Estando el nivel de agua, opera el motor en el lavado	Activación de la función ejec.	Cierre de la charola porta CD.	La temperatura llega al mínimo establecido.	El compresor deja de operar.
Al termino del lavado, y después de cierto tiempo	Se activa el motor para el desagüe y centrifugado	Activación de la función play.	Reproducción de la primera pista del CD.	La temperatura varía por arriba del valor seleccionado.	El compresor vuelve a operar.
Terminado el ciclo de centrifugado	Se inicia la entrada automática de agua	Termino de la primera pista.	Inicio de la segunda pista y subsecuentes	La temperatura llega al mínimo establecido.	El compresor deja de operar.
Al cesar la entrada automática de agua	Estando el nivel de agua, opera el motor en el enjuague	Termino de la última pista.	Interrupción del mecanismo de lectura óptico.	Si se varía el nivel de temperatura, en el control.	El compresor opera por un tiempo mas prolongado.
Al termino del enjuague, y después de cierto tiempo	Se activa el motor para el desagüe y centrifugado	Activación de la función ejec.	Apertura de la charola y retiro del CD.	La temperatura llega a un punto más frío.	El compresor deja de operar.

Tabla 1



Actividad 2.

Operación	Elemento del bloque de control.
Avance del transporte.	Motor de CA / CD
Retroceso del transporte.	Motor de CA / CD
Apertura de puertas.	Por medio del accionamiento de relevadores o de un pistón hidráulico.
Cierre de puertas.	Por medio del accionamiento de relevadores o de un pistón hidráulico.
Encendido del aire acondicionado.	Sensor de temperatura activando un relevador.
Encendido de iluminación interna del transporte	Sensor de luz, activando un relevador para operar la iluminación.
Velocidad máxima de seguridad.	A través de un indicador de audio.
Temperatura del sistema	Sensor de temperatura activando un relevador para operar un difusor.

Tabla 2

Actividad 3.

P	R	U	E	B	A			F	T		
		T	E	R	M	O	P	A	R		
	D						L	L	A		
		I					A	L	N		
			S				T	A	S		
				E			I		D		
	D	I	S	E	Ñ	O	G		U		T
						A	I		C		E
							D		T		S
A	N	A	L	O	G	I	C	O	O		E
	T	E	R	M	I	S	T	O	R		R
											P

Sopa de letras

Actividad 4.

Lavadora automática		Reproductor de CD de audio	
Elemento	Ubicación	Elemento	Ubicación
Válvula de entrada de agua	Parte posterior del aparato	Control de temperatura	Parte interna del aparato
Control de ciclos de lavado	Parte frontal del aparato	Control de volumen	Parte interna del aparato
Control de nivel de agua	Parte frontal del aparato	Control de lente óptico	Parte interna del aparato
Ajuste de fuerza lavado	Parte frontal del aparato	Control de estaciones de radio	Parte interna del aparato
Relevador de activación de lavado	Panel frontal del aparato.	Control de lectura de tracks	Parte interna del aparato.
Relevador de activación de centrifugado	Panel frontal del aparato.	Control de cambios de discos	Parte interna del aparato.
Motor de CA, de varias velocidades	Parte interna del aparato.	Control de cambios de sonido	Parte interna del aparato.
Bomba de desagüe	Parte interna del aparato	Activación de displays frontales	Parte frontal del aparato

Tabla 4



Actividad 5.

Tipo de sistema automático	Tipo de actuador	Acción que realiza
Sistema de cierre y apertura de puertas del metro.	De cable	Cierre y apertura
Sistema de cierre y apertura de puertas de camiones del transporte público	De cable	Cierre y apertura
Sistema de frenos de un automóvil.	De doble acción	Frenado
Sistema de dirección hidráulica de un automóvil	De giro	Girar una dirección
EL sistema del brazo de una grúa hidráulica.	Tándem	Levantar grandes pesos

Tabla 7. Cuadro de sistemas neumáticos e hidráulicos propuesto

Actividad 6.

Sistema Automático	Tipo de actuador	Función que hace en el sistema
Televisor	Eléctrico (Relevadores)	Enciende, apaga
Reproductor de C.D, radio A.M y F.M.	Eléctrico (Relevadores y motores de C.D.)	Enciende apaga el mecanismo reproductor.
Lavadora automática	Eléctrico (Relevador y motor de C.A.)	Lava y centrifuga
Refrigerador automático	Eléctrico (Relevador y motor de C.A.)	Comprime gas de enfriamiento.
Horno de microondas	Eléctrico (Relevador y magnetrón y motor de C.A.)	Crea microondas y rota el plato
Video casetera	Eléctrico (Relevador y motor de C.D.)	Reproduce el cartucho
Grúa de brazo hidráulico	Hidráulico (Válvula de doble acción)	Baja y eleva cargas
Gato hidráulico	Hidráulico (Pistón de doble acción)	Baja y eleva cargas
Montacargas	Hidráulico (Pistones de doble acción)	Bajar y elevar cargas
Plataforma de lavado de autos	Hidráulico (Válvula Tándem)	Bajar y elevar cargas
Secadora de ropa	Eléctrico – Neumático (Válvula y motor de C.A.)	Enciende el sistema de paso de Gas L.P.
Sistema de bombeo de agua al tinaco	Relevador (Motor de C.A.)	Bombea el agua al tinaco

Tabla 8. Cuadro de actuadores de diferentes sistemas automáticos.



Respuestas a las prácticas

Práctica 2.

Cuadro de localización de elementos de control sugerido

Aparato de control automático	Descripción del sitio de localización
Lavadora automática	Se puede observar que detrás del panel frontal existe un sensor de presión, el cual es activado de acuerdo al nivel de agua del contenedor de la lavadora, a través de un fuelle.
Refrigerador	Al abrir el refrigerador, podemos observar un control de perilla el cual contiene un sensor que se encuentra atornillado en el serpentín del congelador.
Videocasetera	Al retirar la tapa de la videocasetera, se pueden observar dos sensores fotoeléctricos situados en forma paralela, uno en cada extremo de la bandeja de entrada del cartucho.
Plancha de vapor	Al retirar la tapa de control de temperatura, se puede observar, una serie de platinos que son ajustados a diferentes niveles por medio un tornillo de ajuste.
Tostador	Al presionar la palanca de encendido del tostador, ésta acerca dos platinos que se encuentran previamente ajustados a una temperatura adecuada y dependiendo de las necesidades del usuario, los platinos, tardan cierto tiempo conectados dependiendo del ajuste.

Tabla 5

Práctica 3.

Cuadro de verificación de funcionamiento sugerido

Aparato automático seleccionado	1ª Verificación realizada	2ª Verificación realizada	3ª Verificación realizada.
Lavadora automática	El nivel de agua en la tina interna es el más bajo.	EL nivel de agua sube hasta llegar a un nivel medio con respecto a la capacidad total de la tina.	El nivel de agua es el más alto y es el que se utiliza para cargas de ropa completas.
Refrigerador automático	El primer nivel seleccionado, produce un enfriamiento de 3°C bajo cero aproximadamente en el evaporador del refrigerador.	El nivel 2 seleccionado produce un enfriamiento de aproximadamente 7° C bajo cero en el evaporador del refrigerador.	El nivel 3 seleccionado produce un enfriamiento aproximado de 10°C bajo cero en el evaporador del refrigerador.

Tabla 6



Autoevaluación

1. ¿Cómo es considerada la mecatrónica?

a) Considera el paso de los procesos físicos a procesos tecnológicos, junto con los avances que nos proporciona la computación.

b) Mecánica, electrónica e informática

c) Es considerado un enfoque o punto de vista que se basa en los sistemas de comunicación abiertos.

d) Electrónica, Mecánica y Robótica.

2. ¿Cuál es la definición de mecatrónica?

a) Considera el paso de los procesos físicos a procesos tecnológicos, junto con los avances que nos proporciona la computación.

b) Electrónica, Mecánica y Robótica.

c) Es considerado un enfoque o punto de vista que se basa en los sistemas de comunicación abiertos.

d) Mecánica, electrónica e informática

3. ¿Cuáles son las tres disciplinas principales que conforman a la mecatrónica?

a) Mecánica, física y electrónica

b) Electrónica, Mecánica y Robótica.

c) Mecánica, electricidad y electrónica.

d) Es considerado un enfoque o punto de vista que se basa en los sistemas de comunicación abiertos.

4. Los sistemas automatizados que conocemos, se considera que su evolución está compuesta por tres fases ¿cuáles son?

a) Automáticos mecánicos, automáticos con componentes electrónicos y automáticos controlados por computadora.

b) Sistema de acción, proceso y sensores.

c) Electrónica, Mecánica y Robótica.

d) Mecánica, electrónica e informática.

5. ¿Qué tipo de sistema mecatrónico se basa en que si un proceso se controla e impulsa por un operador humano, dicho operador observa el comportamiento del sistema, lo cual lo lleva a una toma de decisión respecto a que acción que debe tomar y después, empleando su potencia muscular, realiza la acción de control?

a) Sistema automático controlado por computadora.

b) Sistema automático con componentes electrónicos.

c) Sistema automático mecatrónico.

d) Sistema automático mecánico.

6. En este sistema se puede observar que el resultado del proceso de toma de decisión es como un control y a la acción de los músculos del ser humano como un sistema de acción.

a) Sistema automático mecatrónico.

b) Sistema automático con componentes electrónicos.

c) Sistema automático controlado por computadora.

d) Sistema automático mecánico.

7. ¿Cuál es el tipo de sistema que está compuesto por los siguientes bloques básicos funcionales: proceso, sistema de acción, sensores y control?

- a) Sistema automático mecánico.
- b) Sistema automático controlado por computadora.
- c) Sistema automático controlado por computadora.
- d) Sistema automático mecatrónico.

8. Tipo de bloque que conforma un sistema mecatrónico y es el enlace entre el operador y los dispositivos periféricos del sistema

- a) Fuente de potencia
- b) Interfaz
- c) Control
- d) Sistema mecánico

9. Este bloque está conformado por toda una serie de actuadores, operadores y sensores necesarios para las decisiones operacionales del sistema

- a) Sistema mecánico
- b) Interfaz
- c) Control
- d) Fuente de potencia

10. Bloque que está conformado por toda una serie de relevadores, motores de CD, motores paso a paso, servomotores, dispositivos neumáticos e hidráulicos, interruptores, potenciómetros y codificadores entre otros, que son accionados a través de sensores colocados en el sistema con la finalidad de que éste efectúe su operación de acuerdo a las especificaciones técnicas para las que fue diseñado

- a) Interfaz
- b) Control
- c) Fuente de potencia
- d) Sistema mecánico

11. Este bloque está conformado por fuentes de alimentación tanto de CD, como de CA, generadores eléctricos y/o baterías, necesarias para garantizar el funcionamiento ininterrumpido del sistema mecatrónico.

- a) Fuente de potencia
- b) Control
- c) Interfaz
- d) Sistema mecánico

12. Las fallas externas en un sistema automático indican desviaciones no deseadas de estados nominales de funcionamiento y se pueden generar de manera externa, y pueden ser causadas por:

- a) Fallas por el operador del sistema.
- b) Fallas causadas por fuentes de alimentación, contaminación o colisiones.
- c) Fallas del sistema automático mecatrónico.
- d) Falta de lubricación de los mecanismos o por fallas en los sensores o actuadores.

13. ¿Cuáles son las causas que provocan fallas internas en un sistema automático?
- a) Fallas del sistema automático mecatrónico.
 - b) Fallas por el operador del sistema.
 - c) Fallas causadas por fuentes de alimentación, contaminación o colisiones.
 - d) Falta de lubricación de los mecanismos o por fallas en los sensores o actuadores.
14. ¿Cuál es el dispositivo de medición no eléctrica de temperatura utilizado en los sistemas de control sencillos?
- a) Termómetro de vidrio.
 - b) Sensor de presencia.
 - c) Sensor bimetalico.
 - d) Sensor de luz.
15. ¿Qué dispositivo electrónico responde al cambio en la intensidad de la luz, dicho dispositivo requiere de un componente emisor que genere la luz suficiente para activar un componente receptor que detecta la luz generada por dicho emisor?
- a) Sensor bimetalico.
 - b) Termómetro de vidrio.
 - c) Sensor de presencia.
 - d) Sensor de luz.

16. ¿Cuáles son los actuadores eléctricos más utilizados que podemos dentro de la mecatrónica?

a) Motores de corriente continua, motores de corriente alterna y actuador neumático.

b) Motores de corriente continua, motores universales y actuador neumático.

c) Motores de corriente alterna y actuador neumático.

d) Motores universales y motores de combustión interna.

17. Actuador eléctrico que se encuentra constituido por dos devanados internos, un inductor y un inducido, el inducido, que también es denominado devanado de excitación, se encuentra situado en el estator y crea un campo magnético fijo denominado campo de excitación

a) Motor de corriente alterna.

b) Motor de corriente continua.

c) Actuador neumático.

d) Motor universal.

18. Tipo de actuador en los cuales la fuente de energía es el aire comprimido, el cual es transformado por medio de cilindros en movimiento lineal de vaivén.

a) Motor de corriente alterna.

b) Motor de corriente continua.

c) Actuador neumático.

d) Motor universal.

19. Actuador neumático, en el cual la estanqueidad se logra a través de un material flexible, que recubre al pistón metálico o plástico, por lo que durante el movimiento del émbolo, los labios de junta se deslizan sobre la pared interna de dicho actuador

- a) Cilindros de émbolo.
- b) Cilindros de simple efecto.
- c) Cilindros de membrana.
- d) Cilindros de doble efecto.

20. Actuadores neumáticos que son empleados especialmente en los casos en los que el émbolo tiene que realizar una acción y volver a su posición inicial

- a) Cilindros de émbolo.
- b) Cilindros de doble efecto.
- c) Cilindros de simple efecto.
- d) Cilindros de membrana.

Respuestas Autoevaluación

1 c
2 a
3 b
4 a
5 a
6 d
7 c
8 b
9 c
10 d

11 a
12 b
13 d
14 c
15 d
16 a
17 b
18 c
19 a
20 b

Capítulo 2

Instalación de mecanismos.

Propósito

El contenido de este capítulo te ofrece el desarrollo de habilidades y capacidades que te permitirán incursionar en el ámbito laboral con ventajas competitivas, ya que fortalecerán tu formación integral para desarrollar tu creatividad y la toma de decisiones, en la resolución de problemas, la capacidad de análisis y síntesis, la exploración, la observación y el desarrollo del pensamiento que te permitan llevar a cabo la instalación de los diferentes mecanismos, empleados en la transmisión de movimiento en los sistemas electrónicos, identificando los mecanismos básicos, seleccionando los requerimientos técnicos y desarrollando el plan de instalación de mecanismos, de acuerdo con las especificaciones técnicas, además de verificar los parámetros de operación y ajuste de sus características operativas, lo que redundará en el impulso de tu potencial académico y profesional para lograr una convivencia armónica con el medio ambiente y la sociedad.

Introducción

Los sistemas mecatrónicos que se pueden observar en diferentes lugares de trabajo, requieren de una preparación previa para llevar a cabo su instalación, por lo que es necesario identificar sus diversos componentes y mecanismos de transmisión lineal y rotatoria, con la finalidad de poder seleccionar los requerimientos técnicos necesarios en su instalación, por tanto, dentro de esos requerimientos se hace necesario determinar el acondicionamiento de la infraestructura que soportará la instalación de los mecanismos, el cálculo de los requerimientos de la instalación eléctrica de la instalación neumática y sus accesorios, además de considerar los diferentes tipos de herramienta como puede ser, la herramienta de plomería, mecánica, eléctrica y electrónica, que permitan ajustar los parámetros de operación de los sistemas una vez instalados, con la finalidad de asegurar su correcto funcionamiento.

Esto te permitirá desarrollar las competencias necesarias para llevar a cabo el acondicionamiento e instalación de diversos mecanismos, además de verificar sus parámetros de operación, con el fin de asegurar su funcionamiento de una manera óptima.

Unidad 1. Preparación para la instalación de mecanismos.

RAP* 1.1 Identifica el funcionamiento de mecanismos básicos utilizados en sistemas mecatrónicos.

La mecatrónica es considerada como tecnología y/o ingeniería, que utiliza no solo tecnología mecánica convencional, sino que también utiliza tecnología de ingeniería como la tecnología electrónica, ingeniería de sistemas, etc. Dentro de las características de un sistema mecatrónico se tienen los mecanismos de operación, donde los diferentes elementos que componen y ejecutan todas las diferentes funciones de una manera automática e independiente.



Existe una similitud entre los elementos que componen a un sistema mecatrónico y las articulaciones de un ser humano, por lo que en un sistema mecatrónico, la computadora viene a ser el cerebro, del ser humano, los sensores simulan los cinco sentidos del ser humano, los actuadores serían los músculos, el mecanismo del sistema mecatrónico simula el esqueleto de un humano, mientras que la fuente de energía simula el metabolismo.

Por tanto, un sistema mecatrónico es considerado un sistema digital que recoge las señales, las procesa y da como resultado una respuesta a través de los elementos actuadores, los cuales generan movimiento o acciones sobre el sistema en el que se va a llevar a cabo la actuación, de ahí que los sistemas mecánicos como el que se muestra en la figura 1, se encuentren integrados por sensores, microprocesadores y controladores. (Fuente: <http://www.bwrayan.perublog.net/>)

Figura 1. Sistema mecatrónico



1.1.1 Identifica mecanismos básicos de transmisión

Un mecanismo de transmisión está compuesto por un conjunto de elementos que han sido diseñados para cumplir una función determinada para lograr un fin en específico, como consecuencia podemos darnos cuenta que de manera cotidiana utilizamos máquinas que son controladas de forma automática ya que la mayoría de ellas incorporan mecanismos que transmiten y/o transforman una enorme cantidad de movimientos. Por tanto en el diseño de máquinas se requiere de escoger el mecanismo adecuado, no sólo por los elementos que lo componen, sino también por los materiales y medidas de cada uno, así como las funciones específicas que se requiere que realice.

Dentro de los sistemas automáticos los mecanismos de transmisión se encargan de transmitir movimientos de giro entre ejes alejados, estos mecanismos están formados por un árbol motor llamado conductor, un árbol resistente llamado conducido y otros elementos intermedios, los cuales dependen del mecanismo en cuestión, en este mecanismo, una manivela o un motor realizan el movimiento necesario que permite la rotación del mecanismo y las diferentes piezas del mismo, transmiten este movimiento al árbol resistente, solidario a los elementos que realizan el trabajo que se requiere. Es importante mencionar que el mecanismo es diseñado para que las velocidades de giro y los momentos de torsión implicados sean los que se requieren en el sistema.

1.1.2 Identifica mecanismos de transmisión de movimiento lineal

Los mecanismos utilizados en la transmisión de movimiento pueden ser agrupados en dos grupos:

- a) Los mecanismos de transmisión lineal en los que el elemento de entrada y el elemento de salida tienen movimiento lineal, como el que se puede tener en una palanca.
- b) Los mecanismos de transmisión circular, en los que el elemento de entrada y el elemento de salida tienen movimiento circular, como pueden ser los sistemas de sistemas de engranes

Dentro de los mecanismos de transmisión lineal se encuentran la palanca y la polea los cuales son dispositivos mecánicos de tracción o elevación de cargas de diferentes dimensiones.

Palanca

La palanca es un sistema de transmisión lineal que consiste en una barra rígida que gira en torno a un punto de apoyo o de articulación, en este punto se aplica una fuerza F con el fin de vencer una resistencia R .

La ley de la palanca establece que “una palanca se encontrará en equilibrio cuando el producto de la fuerza F , por su distancia d , al punto de apoyo es igual al producto de la resistencia R por su distancia r , al punto de apoyo, su expresión matemática es la siguiente:

$$F \cdot d = R \cdot r$$

Existen tres tipos de palancas de acuerdo a donde se encuentre el punto de apoyo, la fuerza F y la resistencia R , estas se muestran en la siguiente figura 2.



Figura 2. Diferentes tipos de palancas



La polea

La polea fija como la mostrada en la figura 3, es aquella que no cambian de sitio, ya que solamente gira alrededor de su propio eje, esta es utilizada para subir objetos a los edificios o de forma tradicional para sacar agua de los pozos, por tanto, una polea fija puede ser considerada como una palanca de primera clase, por lo que en ellas el punto de apoyo se encuentra entre sus extremos.

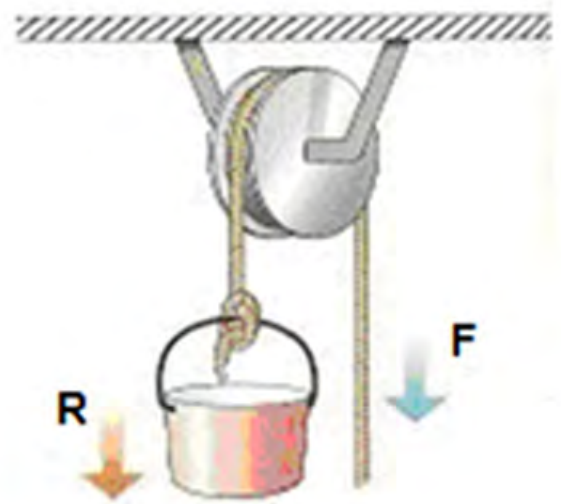


Figura 3. Polea fija

Polea simple.

Otro de los sistemas de transmisión de movimiento lineal es la polea, la cual consiste en una rueda que contiene un ranura o acanaladura alrededor de ella y que gira alrededor de un eje que pasa por su centro, esta ranura sirve para que, a través de ella, se pase una cuerda la cual permite vencer una carga o resistencia R , atada a uno de sus extremos, ejerciendo una potencia o fuerza F , en el extremos contrario, lo que nos proporciona la capacidad de elevar pesos de forma cómoda y con menor esfuerzo, hasta cierta altura, existen tres tipos de poleas que son:

- 1) La polea fija, la cual consiste en una sola polea que está fija a algún lugar, aunque con ella no se gana en fuerza, sí es aplicable para cambiar el sentido de la fuerza haciendo más cómodo el levantamiento de cargas al tirar hacia abajo en lugar de hacia arriba, ya que podemos hacer uso de nuestro propio peso para efectuar el esfuerzo, por tanto, la fuerza que tenemos que hacer es igual al peso que tenemos que levantar, es decir, la $F=R$.
- 2) La polea móvil que es un conjunto de dos poleas, de las cuales una de ellas es fija, mientras que la otra es móvil, aquí la polea móvil dispone de un sistema armadura-gancho que le permite arrastrar la carga consigo al tirar de una cuerda, su principal ventaja es que el esfuerzo que se emplea para elevar la carga representa la mitad del que haría si empleara simplemente una polea fija.
- 3) Los sistemas de poleas compuestas o también llamados polipastos, los cuales han sido diseñados para obtener una gran ventaja mecánica, es decir, elevar grandes pesos con un bajo esfuerzo, existen varios sistemas de poleas pero todos tiene en común que en cualquier caso se debe realizar la agrupación de poleas fijas y móviles.

1.1.3 Identifica mecanismos de transmisión de movimiento rotatorio

Dentro de los problemas principales que se pueden detectar en la transmisión de movimiento, entre un conjunto motor y máquinas conducidas, es el movimiento rotatorio, por lo que se requiere de la utilización de engranes, los cuales consisten en una pareja de ruedas, una de ellas provistas de barras cilíndricas y la otra formada por dos ruedas también unidas por barras cilíndricas.

Engrane.

Los engranes como transmisores de movimiento están formados por ruedas provistas de dientes que posibilitan que dos de ellas se conecten entre sí, estos se clasifican en los siguientes grupos:

- a) Los engranes cilíndricos que están formados por ejes paralelos que se cruzan entre sí.
- b) Los engranes cónicos, utilizados en ejes que se cortan y que además se cruza.
- c) El tornillo sin fin y rueda helicoidal, utilizado en ejes ortogonales.

Los engranes cilíndricos, que consisten en un trozo de barra maciza redonda, que es llevado al proceso de fresado en donde se le retira parte del metal para formar los dientes. Los cuales tienen dos orientaciones, los dientes rectos que son paralelos al eje, y los dientes helicoidales, que son inclinados con respecto al eje. En la siguiente figura se muestran un par de engranajes cilíndricos y un engrane cilíndrico de diente helicoidal, un ejemplo de este tipo de engranes se da en la siguiente figura 4.

(Fuente: http://html.rincondelvago.com/engranajes_transmision-de-movimiento-circular.html)

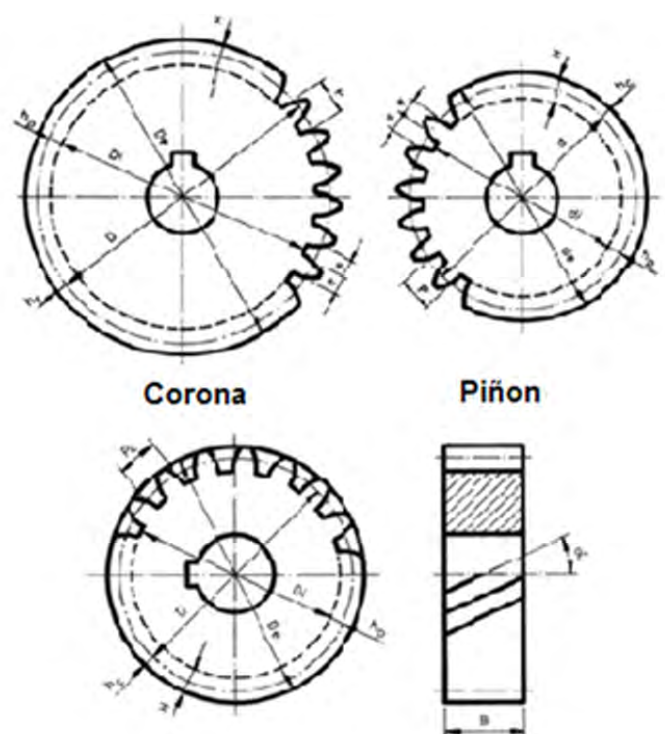


Figura 4. Engranes cilíndricos de transmisión de movimiento circular

(Fuente: http://html.rincondelvago.com/engranajes_transmision-de-movimiento-circular.html)

Los engranes cónicos son fabricados a partir de un trozo de cono, formando los dientes por medio del fresado en su superficie exterior., estos dientes pueden ser rectos, helicoidales o curvos, este tipo de engranes se utilizan para la transmisión entre ejes que se cortan y que se cruzan, en la siguiente figura 5, se aprecia un par de engranes cónicos para ejes que se cortan y un par de engranes cónicos hipoidales de diente curvo utilizado en ejes que se cruzan.

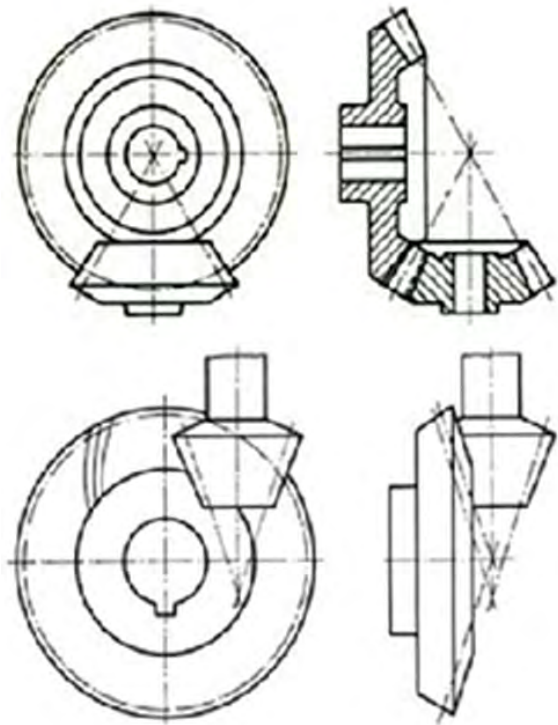


Figura 5. Engranes cónicos de transmisión de movimiento circular
(Fuente: http://html.rincondelvago.com/engranajes_transmision-de-movimiento-circular.html)

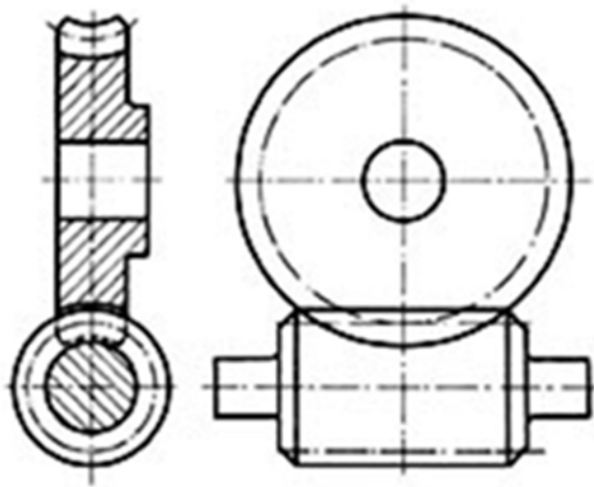


Figura 6. Engranes de tornillo sin fin y rueda helicoidal de transmisión de movimiento circular
(Fuente: http://html.rincondelvago.com/engranajes_transmision-de-movimiento-circular.html)

El tornillo sin fin y la rueda helicoidal, son mecanismos que se componen de un tornillo cilíndrico o hiperbólico y de una rueda llamada corona que normalmente posee dientes helicoidales, cilíndricos o acanalados, este transmisor de movimiento, es muy eficiente como reductor de velocidad, dado que una vuelta del tornillo provoca solo un pequeño giro de la corona, sin embargo es un mecanismo que genera muchas pérdidas por roce entre dientes, lo que obliga a utilizar metales de bajo coeficiente de roce y una lubricación abundante, en ellos se suele fabricar el tornillo también llamado gusano de material de acero y la corona de bronce, en la siguiente figura 6, se muestra un ejemplo de este mecanismo.

Banda.

Las bandas son elementos flexibles capaces de transmitir potencia que sienta en forma ajustada sobre un conjunto de poleas o poleas acanaladas, para el caso en el que se requiera reducir de velocidad, lo que se hace es que la polea acanalada más pequeña se monta en la flecha de alta velocidad, como si fuera la flecha de un motor eléctrico y la polea de mayor tamaño se monta en la máquina que es impulsada, por lo que la banda debe ser diseñada de tal manera que gire alrededor de las dos poleas sin que ésta se deslice, un ejemplo de ello se muestra en la figura 7.



Figura 7. Bandas sobre artesa y rodillo
(Fuente: http://www.systematic.com.mx/optimizadas/bandas_sobre_artesa.jpg)

Una banda debe ser instalada colocándola entre las dos poleas mientras la distancia central entre ellas se reduce, posterior a esto, las dos poleas acanaladas se separan colocando la banda con una tensión inicial relativamente alta, de tal manera que cuando se transmita potencia, la fricción debe provocar que la banda se adhiera a la polea impulsora y a su vez, se incremente la tensión en un lado al que se denomina el lado tensionado del impulsor, en el lado opuesto de la banda también habrá tensión pero de menor valor, a este lado se le da el nombre de lado flojo.

Dentro de los elementos de transmisión de movimiento también se encuentra la banda plana que es la más simple, ya que por lo general se fabrica de piel o de tela recubierta con hule, la superficie de la polea acanalada también debe ser plana y lisa, por consiguiente la fuerza impulsora se presenta por la fricción entre la banda y la polea, su uso es adecuado para máquinas delicadas debido a que la banda se desliza si el torque tiende a incrementarse a un nivel lo suficiente alto evitando daños en la máquina.



Otro tipo de banda es la banda dentada a la que en ocasiones se le da el nombre de bandas de temporización o sincronizada, ya que se desplazan sobre poleas provistas de ranuras con las que enlazan los dientes en el asiento de la banda, este tipo de tracción solo se ve limitado por la tensión debido al esfuerzo de tracción que se genera en la banda y la resistencia al esfuerzo de corte de los dientes de la banda.

Figura 8. Aplicaciones de bandas planas
(Fuente: <http://www.cosmos.com.mx/ultra/32879/bandast.gif>)

Cadenas.

Una simple cadena es considerada como un elemento de transmisión de potencia, que se fabrica con una serie de eslabones que se unen mediante pernos, su diseño proporciona flexibilidad lo que permite que la cadena transmita fuerzas de tracción cuya magnitud es considerable, el tipo más común de cadena es la cadena de rodamientos, en la que el rodamiento de cada perno proporciona una fricción excepcionalmente baja entre la cadena y las ruedas dentadas, estas se clasifican de acuerdo a su paso y a la distancia entre partes correspondientes de eslabones adyacentes.

El principio de transmisión se lleva a cabo de acuerdo con el principio de engranaje, ya que en estas transmisiones el engrane tiene lugar entre los dientes de la estrella y los eslabones de la cadena, estas se emplean cuando las distancias entre los ejes son de hasta 4 metros y la potencia de estas transmisiones alcanza los 5000 CV.



Figura 9. Diferentes tipos de cadenas
(Fuente: http://4.bp.blogspot.com/_w2d_AL_XQeM/Snr7kAMrC2I/AAAAAAAAAH/KYecs7Q-AIQ/s400/cadena-de-rodillos-46434.jpg)

Otro mecanismo de transmisión de movimiento, es el rodamiento, que está compuesto por un conjunto de piezas de acero aleado con cromo, manganeso y molibdeno, sin embargo, actualmente se utilizan aceros, metales de bajo roce y poliamida.

En la industria, se puede encontrar que existen diferentes tipos de rodamientos, los cuales pueden ser utilizados en diversas aplicaciones, por lo que es de vital importancia seleccionar el rodamiento correcto, con base a diferentes criterios, tales como: tipo de lubricación, disponibilidad de repuestos si es que los hay, simpleza del conjunto, bajo costo, facilidad de montaje y vida útil.

Tipos de rodamientos

Dentro de los tipos de rodamientos, podemos encontrar dos grandes grupos, que son los rodamientos a bolas y a rodillos. Los rodamientos de bolas presentan como ventaja sobre los de rodillos, que presentan menor resistencia friccional, lo que les permite una aplicación para alta velocidad elevada precisión, bajo par de torsión y baja vibración. Por el contrario, los rodamientos de rodillos tienen una capacidad de carga mucho mayor, lo que les permite aplicaciones que requieren una larga duración y resistencia a cargas pesadas y de fuerte impacto.

A continuación la figura 9 a., muestra algunos tipos de rodamientos:



Figura 9a. Tipos de rodamientos
 1) Radial,
 2) Rígidos de bolas,
 3) Axiales de bolas,
 4) Axiales de bolas de contacto angular,
 5) Lineamientos de bolas,
 6) Axiales,
 7) Rotulados,
 8) Cónicos,
 9) Esféricos



Actividad 1

Identifica la aplicación de diferentes tipos de mecanismos de transmisión de movimiento lineal.

Contenido teórico: Debes recordar que los diferentes mecanismos automáticos requieren de la transmisión de diferentes movimientos, los cuales son necesarios para poder establecer un buen funcionamiento en los diversos aparatos.

La gran mayoría de los sistemas automáticos requieren de transmisión de movimientos de tipo lineal como pueden ser: las cassetteas, los reproductores de DVD, las lavadoras, las regresadoras de video, la palanca de velocidades de un automóvil, las grúas, el sistema de transmisión de los automóviles, los sistemas de las tortillerías, los juegos de las ferias, etc.

Todos ellos requieren de palancas y de poleas para poder transmitir el movimiento mecánico generado por los motores, a los diferentes aparatos, para que estos hagan su función.

Desarrollo: Realiza un recorrido por tu colonia y observa, identificando en los diferentes tipos de sistemas automáticos el tipo de mecanismo de transmisión de movimiento lineal, registrándolo en la tabla 1 sugerida.

Material:

- Diferentes aparatos automáticos observados.
- Cuaderno de apuntes.
- Lápiz.
- Goma.
- Tabla propuesta.

Desempeños:

- Identifica los diferentes sistemas automáticos que utilizan transmisores de movimiento lineal.
- Identifica el tipo de transmisor de movimiento lineal de cada sistema seleccionado.
- Identifica la función que desempeña el transmisor de movimiento lineal en cada sistema.

Tipo de sistema observado en el recorrido	Tipo de transmisor de movimiento lineal	Función que desempeña en el sistema
Video casetera		
Regresadora		
Reproductor de DVD		
Lavadora automática		
Cambio de velocidades de un automóvil		
Control de movimientos en el brazo hidráulico de una grúa.		
Juegos mecánicos de la feria		
Secadora de ropa		
Revolvedora de masa		

Tabla 1. Tipos de transmisores de movimiento lineal



Actividad 2

Identifica la aplicación de diferentes tipos de mecanismos de transmisión de movimiento rotatorio.

Contenido teórico: Debes recordar que los diferentes mecanismos automáticos requieren de la transmisión de diferentes movimientos, los cuales son necesarios para poder establecer un buen funcionamiento en los diversos aparatos.

Muchos de los sistemas automáticos requieren también de transmisión de movimientos de tipo rotatorio para poder realizar las tareas para los que fueron diseñados.

Todos ellos requieren de diferentes engranes bandas y/ cadenas para poder transmitir el movimiento mecánico generado por los motores, a los diferentes aparatos, para que estos hagan su función.

Desarrollo: Realiza un recorrido por tu colonia y observa, identificando en los diferentes tipos de sistemas automáticos, el tipo de mecanismo de transmisión de movimiento rotatorio, registrándolo en la tabla 2 sugerida.

Material:

- Diferentes aparatos automáticos observados.
- Cuaderno de apuntes.
- Lápiz.
- Goma.
- Tabla propuesta.

Desempeños:

- Identifica los diferentes sistemas automáticos que utilizan transmisores de movimiento rotatorio.
- Identifica el tipo de transmisor de movimiento rotatorio de cada sistema seleccionado.
- Identifica la función que desempeña el transmisor de movimiento rotatorio en cada sistema.

Tipo de sistema observado en el recorrido	Tipo de transmisor de movimiento rotatorio	Función que desempeña en el sistema
Una bicicleta		
Una motocicleta		
Una revolvedora de cemento		
Una maquina de tortillería automática		
Transmisión de una lavadora automática		
Transmisión automática de velocidades de automóvil		
Un auto de pista de juguete		
Maquinaria de una guitarra		
Maquinaria de un reproductor de cassettes		
Máquina de un automóvil		

Tabla 2. Tipos de transmisores de movimiento rotatorio



RAP* 1.2 Selecciona los requerimientos técnicos, a partir de los alcances proyectados para la instalación de mecanismos.

1.2.1 Interpretación de documentación técnica en los sistemas

La documentación que debe ser interpretada en los sistemas, es un conjunto de información de los propios sistemas que nos permite saber lo que cada sistema es capaz de hacer, cómo lo hacen y para quién lo hacen.

Los documentos técnicos consisten en una serie de escritos técnicos que proporciona las características técnicas y la operación de los diferentes sistemas, son esenciales para proporcionar el mayor entendimiento de los sistemas a quienes los vayan a utilizar con la finalidad de mantenerlo en condiciones adecuadas de operación, permitiendo su auditoría y para establecer una interacción entre los operadores y los sistemas.

Podemos encontrar una gran cantidad de documentación técnica, como pueden ser los diagramas planos, unidades de medida y especificaciones de materiales, lo cual nos obliga a consultarlos para conocer su naturaleza, las capacidades del sistema y cómo utilizarlo de forma adecuada.

Toda la documentación que se relacione con algún sistema, ya sea de tipo manual o por computadora sencillo o complejo, debe reunir con una serie de requisitos considerados básicos:

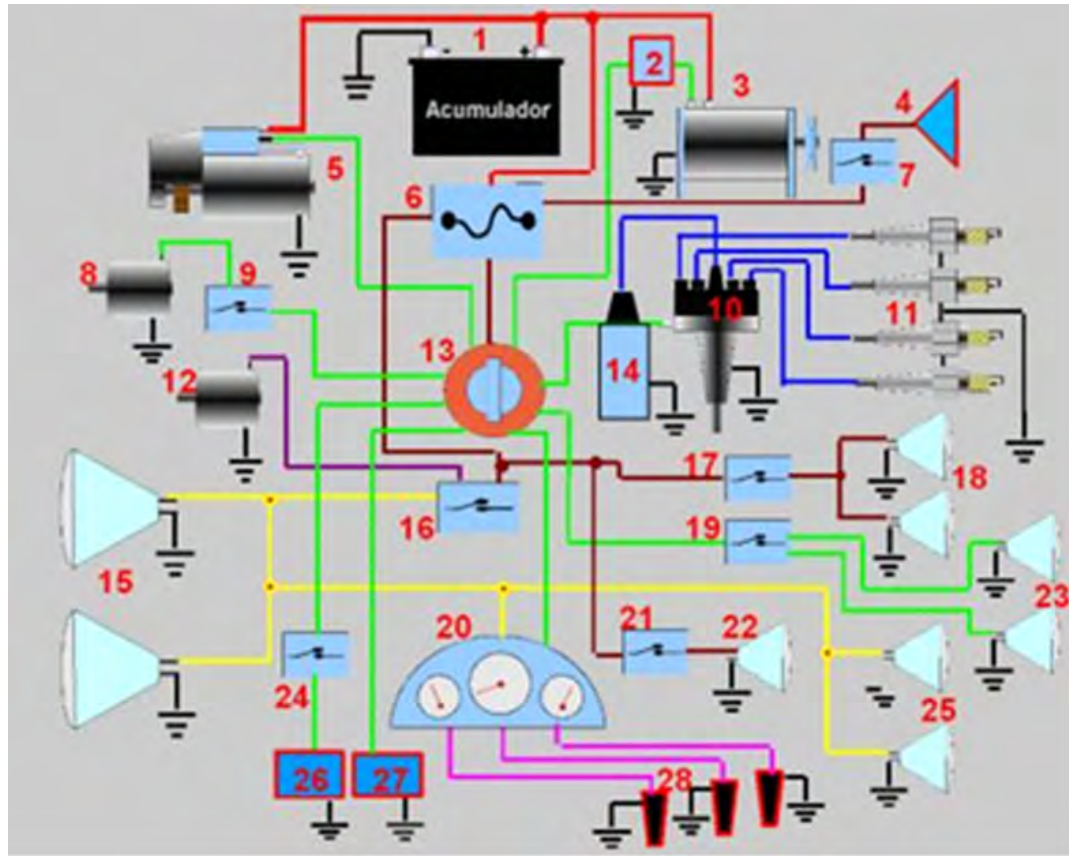
- a) La documentación debe ser rotulada con claridad y bien organizada, con secciones claramente indicadas, almacenarlas en carpetas e índice.
- b) Los diagramas deben ser claros, no aglomerados de información con una escritura legible.
- c) Toda la documentación debe ser completa.
- d) En la documentación se debe incluir una leyenda o explicación de los términos utilizados.
- e) Toda la documentación de los sistemas siempre debe ser conservada y actualizada.

1.2.2 Diagrama de sistema

Un diagrama de sistema es una representación gráfica de las fases de operación de un sistema y su flujo a través de los bloques que intervienen en el mismo, aunque de una forma muy general, aquí es muy importante considerar que la técnica a utilizar para su interpretación y la simbología debe ser seleccionada por operarios del sistema y los encargados del mantenimiento, en este tipo de diagramas, se describe en forma genérica el funcionamiento del sistema, explicando los procesos que se llevan a cabo en cada bloque sin profundizar en detalles técnicos o específicos, aquí se resaltan todas aquellas fases del proceso en las cuáles se obtengan resultados de importancia así como aquellas que requieran una supervisión especial.

Se establecen los recursos, tanto humanos como materiales que son necesarios para poder llevar a cabo el sistema. Presentar costos y descripción, además de las cantidades que se requieran.

La siguiente figura 9b, muestra un diagrama eléctrico de los diferentes elementos eléctricos que constituyen lo más cercano a un automóvil actual.



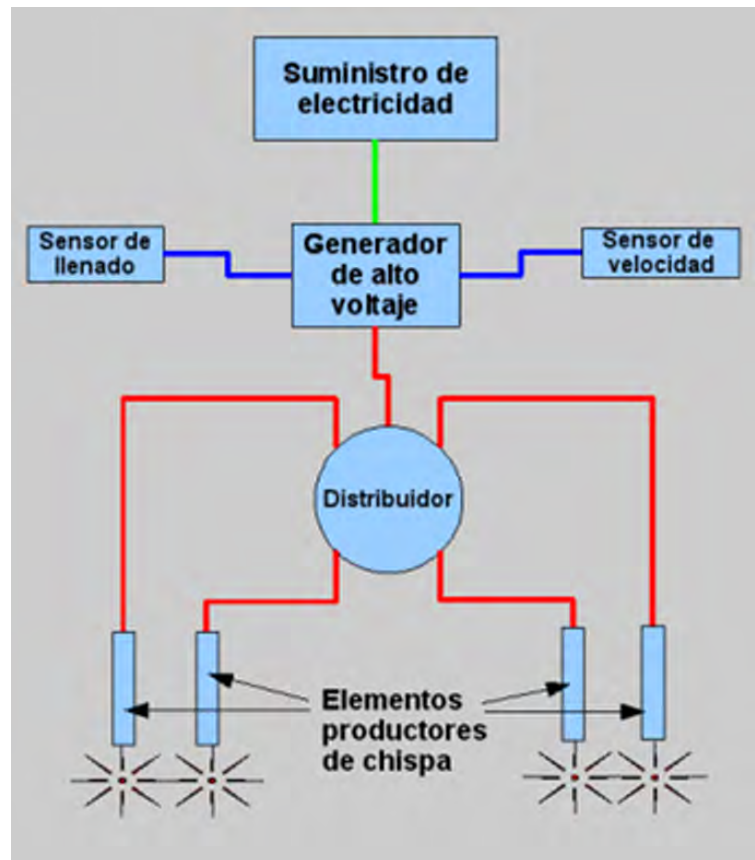
9b. Diagrama eléctrico de partes que constituyen automóvil actual

Fuente: http://www.emujeres.net/entretuyo/2009_6_conociendonuestroauto.php

- 1.- Acumulador
- 2.-Regulador de voltaje
- 3.-Generador
- 4.- Bocina o claxon
- 5.-Motor de arranque
- 6.-Caja de fusibles
- 7.-Interruptor de claxon
- 8.-Prestaciones de potencia que funcionan con el interruptor de encendido conectado y con interruptor propio; ejemplo: vidrios de ventanas, limpiaparabrisas etc.
- 9.-Representa los interruptores de las prestaciones,
- 10.-Distribuidor
- 11.-Bujías
- 12.-Representa las prestaciones de potencia que funcionan sin el interruptor de encendido; ejemplo: seguros de las puertas, cierre del baúl de equipaje etc.
- 13.-Interruptor de encendido
- 14.- Bobina de encendido
- 15.-Faros de luz de carretera delanteros

- 16.-Interruptor de faros de luz de carretera
- 17.-Interruptor de faros de luz de frenos
- 18.-Luces indicadoras de frenado
- 19.-Interruptor-permutador de faros de vía (intermitentes)
- 20.-Tablero de instrumentos
- 21.-Interruptor de lámpara de cabina
- 22.-Lámpara de cabina
- 23.-Luces de vía (intermitentes)
- 24.-Interruptor de prestaciones especiales
- 25.-Luces de carretera traseras
- 26.-Representa las prestaciones especiales que solo funcionan con el interruptor de encendido conectado; ejemplo: radio, antenas eléctricas etc.
- 27.-Sistema de inyección de gasolina
- 28.-Sensores de instrumentos del tablero

La siguiente figura 9c, muestra un diagrama a bloques del sistema de encendido de un automóvil



9c. Sistema de encendido de un automóvil



1.2.3 Manual de usuario

Este documento, expone los procedimientos que el usuario debe realizar con el sistema con el cual esté operando, para lograr esto, es necesario detallar todas y cada una de las características que tienen los diferentes sistemas así como la forma de acceder a la operación del mismo, esto permite a los usuarios conocer a detalle qué actividades deben desarrollar para la operación de los sistemas y sus objetivos, ya que el manual reúne toda la información, las normas y la documentación necesaria para que el usuario conozca y utilice de forma adecuada el sistema con el que esté en contacto.

El objetivo de los manuales es que los usuarios conozcan como realizar la instalación adecuada de un sistema automatizado, además de aprender a operarlo de una manera adecuada, definiendo de alguna manera las funciones para las cuales fue diseñado dicho sistema.

1.2.4 Selección de materiales

La selección de los materiales a emplear en los diferentes sistemas mecatrónicos, puede llegar a ser el problema, ya que este es parte del valor del producto final y consume una parte considerable del presupuesto de construcción del sistema.

El manejo de materiales a utilizar en los sistemas debe incluir: movimiento, lugar, tiempo, espacio y cantidad, por lo que para el manejo de materiales se debe asegurar que las partes, materias primas, material en proceso, productos terminados y suministros sean los de mejor calidad y de acuerdo a la función que el sistema va a realizar, esto lo muestra la figura 10.



Figura 10. Selección de requerimientos técnicos de materiales
(Fuente: http://www.bmh.com.mx/images/fotos_intersoli2.png)

1.2.5 Unidades de medida

Las unidades de medida son cantidades estandarizadas de una determinada magnitud física, por lo general, una unidad de medida toma su valor a partir de un patrón previamente establecido o de una composición de otras unidades definidas con antelación.

El sistema internacional de unidades consta de siete unidades básicas, también denominadas unidades utilizadas para expresar magnitudes físicas definidas como fundamentales a partir de las cuales se definen las demás, dichas magnitudes se muestran en la tabla 3 y son:

Magnitud física fundamental	Unidad básica o fundamental	Símbolo	Observaciones
Longitud	Metro	m	Definida en función de la velocidad de la luz
Tiempo	segundo	s	Definido en función del tiempo atómico
Masa	Kilogramo	Kg	No es definido como 1000 gramos
Intensidad de corriente eléctrica	Amperio o Ampere	A	Se define a partir del campo eléctrico
Temperatura	Kelvin	K	Se define a partir de la temperatura termodinámica del punto triple del agua
Cantidad de sustancia	Mol	mol	-----
Intensidad Luminosa	Candela	cd	-----

Tabla 3

(Fuente: <http://www.scribd.com/doc/91055/Unidades-de-medida>)

Las unidades básicas tienen múltiplos y submúltiplos, que se expresan mediante prefijos. Por ejemplo, la expresión Kilo, indica mil y, por lo tanto, 1Km equivale a tener 1000 metros, del mismo modo mili, indica milésima y, por ejemplo, 1 mA equivale a tener 0.001 Ampere.

Unidades derivadas, son aquellas que hacen referencia a todas aquellas unidades utilizadas para expresar magnitudes físicas que son el resultado de combinar magnitudes físicas básicas o fundamentales, en las unidades de medida utilizadas para los parámetros de funcionamiento de los sistemas mecatrónicos en muchas ocasiones se deben hacer conversiones de ciertas unidades para poder obtener los resultados deseados, por tanto es importante realizar algunas actividades que comprendan la conversión de unidades.



Actividad 3

Identifica los manuales de operación de distintos aparatos automáticos.

Contenido teórico: Es importante que consideres que la documentación técnica que acompaña a los aparatos y sistemas automáticos, debe ser interpretada adecuadamente ya que nos permite saber lo que cada sistema es capaz de hacer, cómo lo hacen y para quién lo hacen.

Toda documentación técnica consiste en una serie de escritos técnicos que proporciona las características técnicas y la operación de los diferentes sistemas, son esenciales para proporcionar el mayor entendimiento de los sistemas a quienes los vayan a utilizar con la finalidad de mantenerlo en condiciones adecuadas de operación, permitiendo su auditoría y para establecer una interacción entre los operadores y los sistemas.

Es importante que consideres que los documentos técnicos, como los diagramas planos, unidades de medida y especificaciones de materiales, obliga a consultarlos con el fin de conocer su naturaleza, las capacidades del sistema y la manera de utilizarlos de manera correcta.

Material:

- Diferentes manuales de operación.
- Cuaderno de apuntes.
- Juego geométrico
- Hojas blancas
- Lápiz.
- Goma.
- Tabla propuesta.

Desempeños:

- Identifica los diferentes manuales de sistemas automáticos.
- Identifica los diagramas de bloque contenidos en los manuales de operación de los sistemas.
- Realiza por lo menos un diagrama a bloques de la operación de un sistema automatizado. Toma como referencia el que se indica en la figura 1.

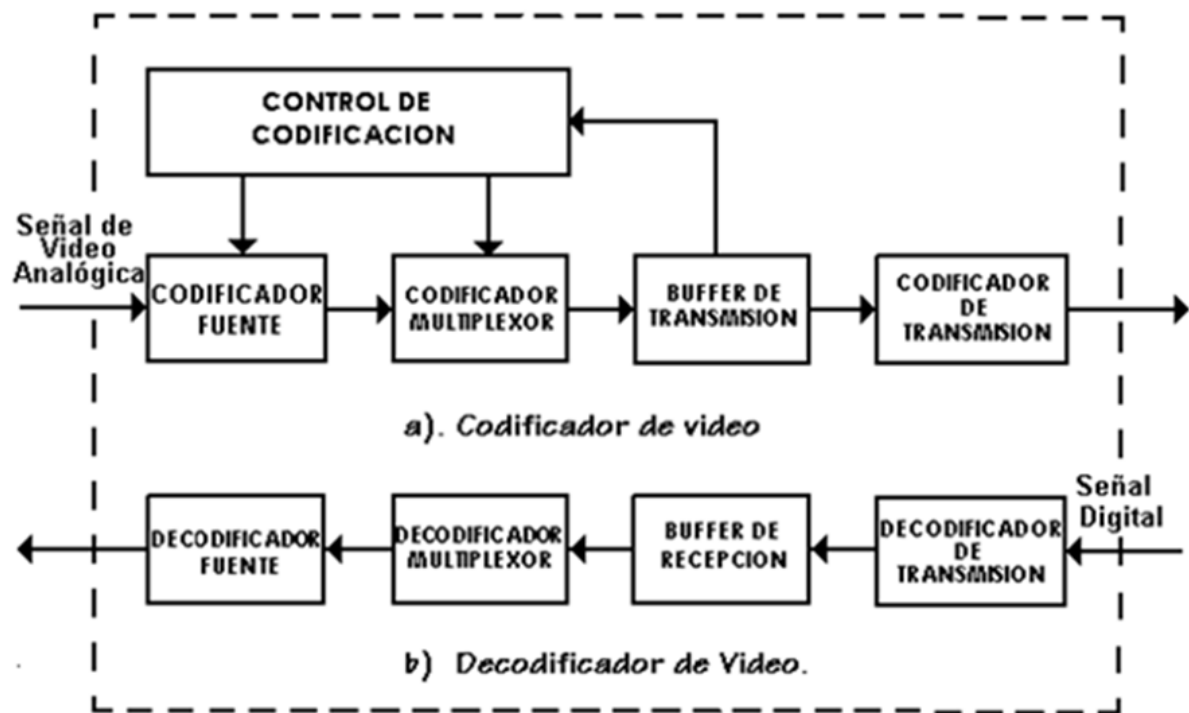


Figura 1. Diagrama de bloques de referencia



Actividad 4

Realizar las operaciones adecuadas para llevar a cabo la conversión de unidades de sistemas mecatrónicos.

Contenido teórico: Debes estar debidamente preparado para llevar a cabo diferentes tipos de conversiones de unidades, ya que al momento de llevar a cabo una instalación de un sistema, se requiere en ocasiones de saber de ciertas unidades que se encuentran en diferentes unidades, para poder realizar operaciones en un mismo sistema de medición, por tanto es importante que hagas uso de lo ya aprendido sobre las operaciones básicas tanto de números enteros como de números fraccionarios, como apoyo puedes hacer uso de las tablas de conversión que aparecen en la página electrónica, http://www.portalplanetasedna.com.ar/Tabla_de_unidades_fisicas.pdf

Material:

- Tablas de unidades de la página electrónica recomendada.
- Cuaderno de apuntes.
- Hojas blancas
- Lápiz.
- Goma.
- Tabla propuesta.

Desempeños:

- Identifica las diferentes unidades y te apoyas en las tablas de conversión propuestas para localizarlas
- Realiza las operaciones necesarias para llevar a cabo la conversión de diferentes magnitudes sugeridas con la ayuda de la tabla de conversiones sugerida.
- Anota tus resultados en la tabla sugerida en la columna de conversión.

Tabla de valores de conversión sugeridos

Valor a convertir	Conversión
92 pulgadas – milímetro	
2500 dm – millas náuticas	
20 decámetros – yardas	
251 kilómetros – pies	
54 pie cuadrado – milímetro cuadrado	
576 yardas cuadradas – milímetro cuadrado	
256 metros cúbicos – pulgada cúbica	
695 galón – pie cúbico	
250 libras – kilogramos	
25 toneladas – gramos	
$236 \frac{mkg}{seg} - \frac{cmgr}{min} =$	

Valor a convertir	Conversión
256 gramos – libras	
54 BTU – joule	
369 joule – calorías	
52 kilo watt / hora – calorías	
32 newton – libras	
568 libras - dinas	
56 onza – newton	
75 HP – watt	
95 watt – HP	
32659 segundo – hora	
$654 \frac{mN}{s^2} - \frac{pulg\ kg}{hr^2}$	

Tabla 4. Tabla de valores de conversión sugeridos



RAP* 1.3 Desarrolla el plan de instalación de mecanismos básicos, considerando sus características técnicas

1.3.1 Obtiene el presupuesto de una instalación de un mecanismo automático básico.

Para llevar a cabo la instalación de los diferentes mecanismos básicos de los sistemas mecatrónicos, es necesario llevar a cabo un presupuesto de todos y cada uno de los materiales a emplear, ya que la calidad y eficiencia de los materiales utilizados en la instalación de los sistemas, redundará sin lugar a dudas en un buen funcionamiento del mismo.

Un presupuesto es un plan de acción que es dirigido a cumplir una meta prevista con anterioridad, por lo general se expresa en valores y términos financieros los cuales son necesarios para que se cumplan las tareas en determinado terminado tiempo y bajo ciertas condiciones previamente establecidas.

La principal función de los presupuestos se relaciona íntimamente con el control financiero de la organización, aquí el control presupuestario es un proceso de descubrir qué es lo que se está haciendo, comparando los datos de los presupuestos realizados previamente con la finalidad de verificar los precios y las diferencias de los insumos.

Los presupuestos tienen una gran utilidad en la mayoría de las organizaciones ya que ayudan a minimizar el riesgo en las operaciones de la organización, manteniendo un plan de operaciones de la empresa bajo límites razonables, por lo que las partidas del presupuesto sirven como guías durante la ejecución de programas de personal en un determinado periodo de tiempo, y sirven como norma de comparación una vez que se hayan completado los planes y programas previamente establecidos.

La planificación y cálculo del presupuesto debe llevarse a cabo mediante un cuidadoso estudio de todos los gastos que la empresa debe soportar para hacer efectiva y rentable su producción, por lo que un sistema contable claro y dinámico debe ser introducido para analizar los gastos producidos ya que cuanto más grande es la empresa, es más difícil asegurar que gastos deben ser imputados al centro presupuestario correcto.

Este sistema lleva un control exhaustivo de los documentos que justificarán los gastos, los cuales serán codificados mediante un control para su contabilización correcta, por lo que con las cifras financieras reflejadas en el presupuesto anual, el gerente se apoyará para estar informado periódicamente sobre la evolución económica de la empresa. Este procedimiento logra su mayor eficacia cuando se aporta un desglose detallado de cada uno de los centros presupuestarios.

De esta manera se puede analizar los gastos por departamento por lo que será fácil detectar las variaciones que se vayan produciendo, sobre todo, aquellos gastos excesivos que puedan afectar el presupuesto anual, la ventaja de este método es que refleja claramente, a través de las desviaciones detectadas, hasta qué punto los márgenes de eficacia se ven influenciados por el cumplimiento en el logro del presupuesto.



Actividad 5

Identifica el lugar de ubicación de un posible centro de lavado con la ayuda de los planos proporcionados y procede a realizar el presupuesto de instalación de dicho centro.

Contenido teórico: Como has de saber, un presupuesto es un plan de acción que es dirigido al cumplimiento de una meta prevista con anterioridad y que por lo general se expresa en valores y términos financieros, los cuales son necesarios para que se cumplan las tareas en determinado tiempo y bajo ciertas condiciones previamente establecidas.

Es importante que consideres también, que la principal función de los presupuestos se relaciona íntimamente con el control financiero de la organización, aquí el control presupuestario es un proceso de descubrir qué es lo que se está haciendo, comparando los datos de los presupuestos realizados previamente, con la finalidad de verificar los precios y las diferencias de los insumos.

Material:

- Diferentes manuales de operación de un centro de lavado. (Lavadora y secadora)
- Cuaderno de apuntes.
- Juego geométrico.
- Hojas blancas
- Lista de materiales requeridos
- Costo unitario de los materiales.
- Planos del lugar a instalar.
- Plano de instalación de apoyo al presupuesto.
- Lápiz.
- Goma.
- Tabla propuesta.

Desempeños:

- Identifica los espacios disponibles en tu casa en donde sería posible realizar la instalación del centro de lavado, apóyate en las figuras 12 y 13 siguientes, de los planos sugeridos.
- Identifica los manuales de operación de los aparatos a instalar, identificando el material necesario para su instalación.
- Realiza el presupuesto del material que requerirías para llevar a cabo dicho proyecto, elaborando una lista de los mismos, anotando el costo total del material y de la manos de obra, de acuerdo con la tabla 5 sugerida.

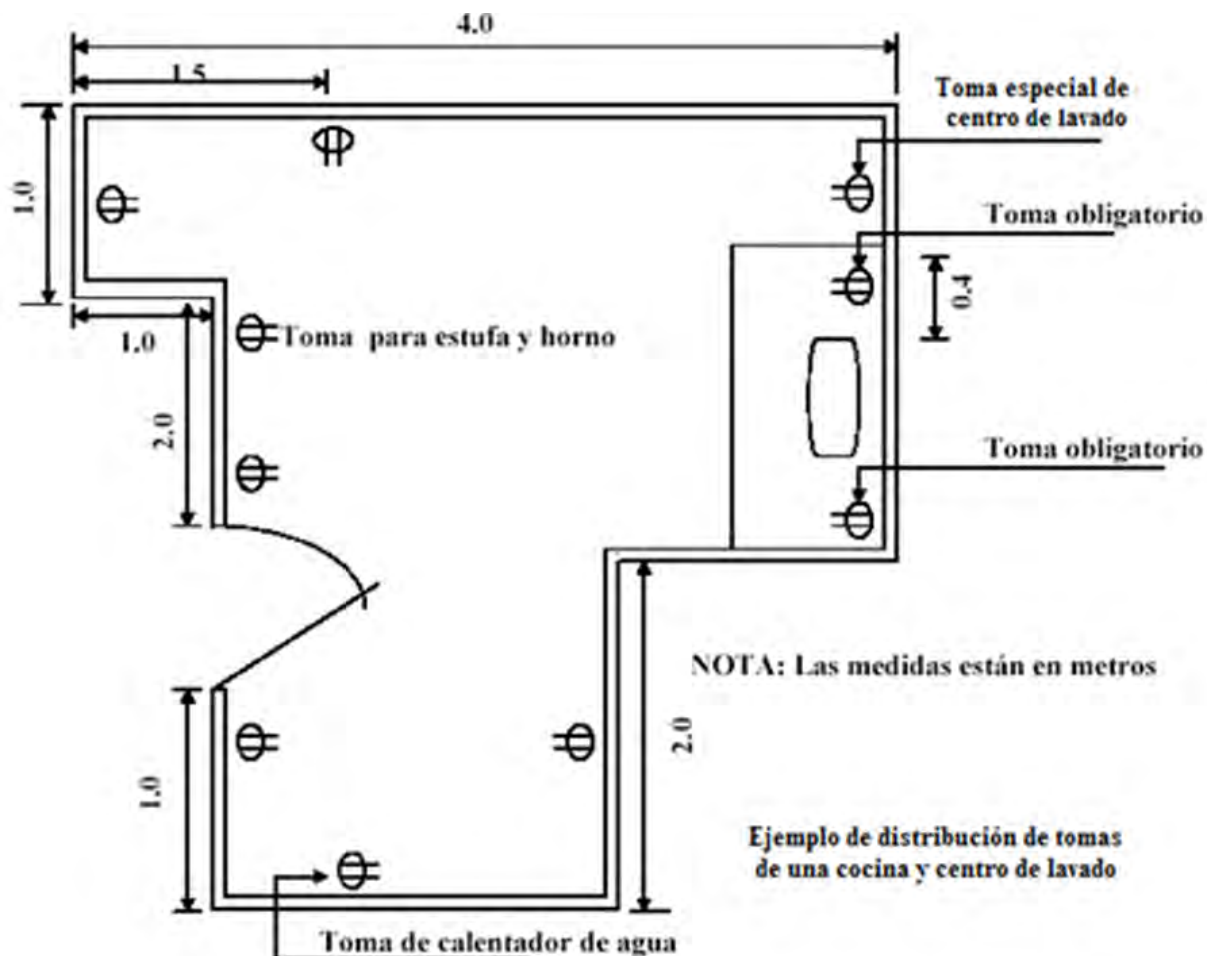


Figura 12. Plano de ubicación de las tomas de corriente para un centro de lavado.
(Fuente: <http://docencia.udea.edu.co/ingenieria/circuitosII/docs/Dise%F1o%20Instalaciones%20residenciales.pdf>)

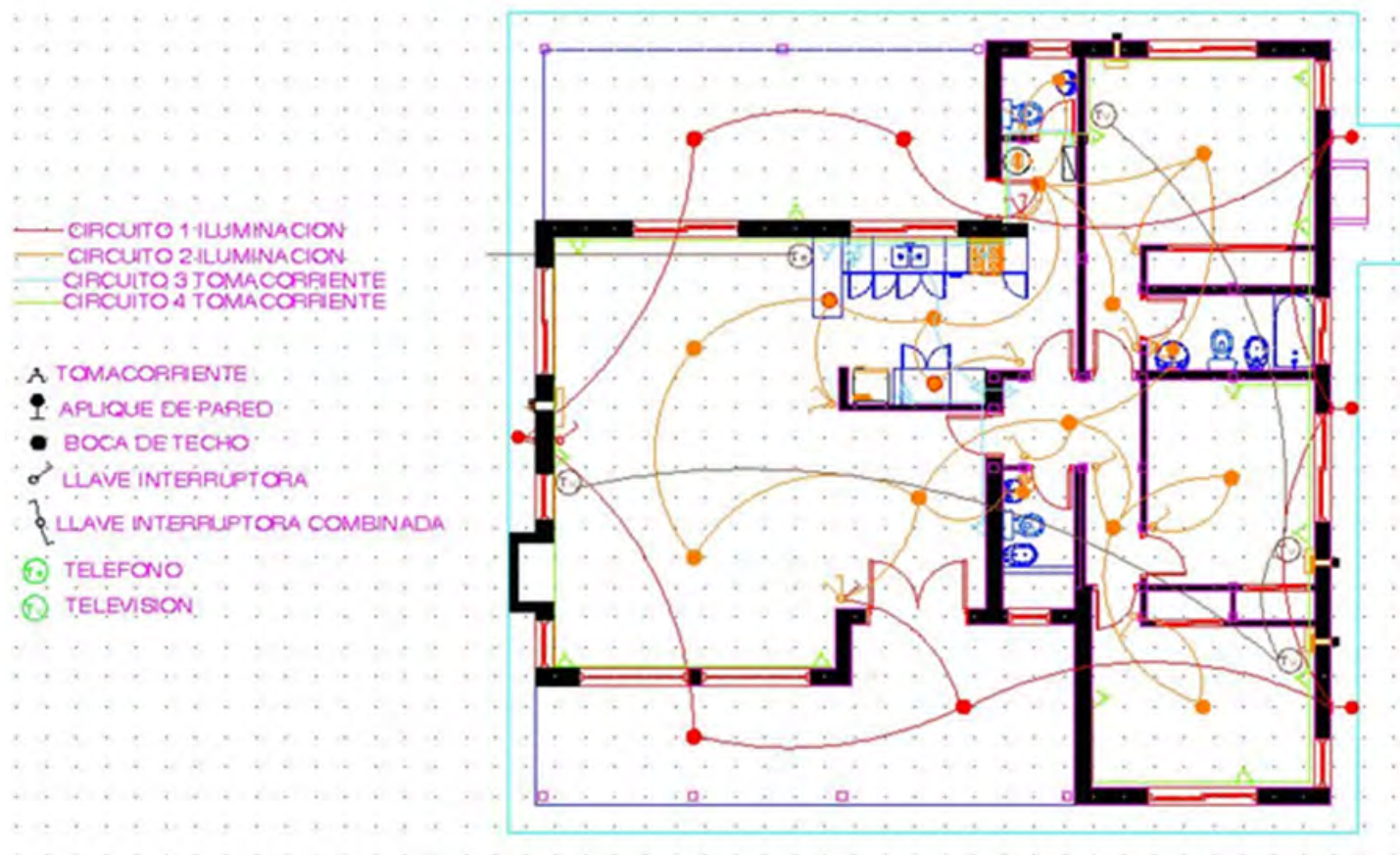


Figura 13. Plano tipo de una instalación eléctrica de una vivienda
 (Fuente: <http://www.seog.com.ar/Electricista-matriculado/images/plano%20electrico%20grande.JPG>)

Casa de:	Elemento	Referencia	Cantidad	P.Unitario	P.Total
	Placa blanco nieve				
	Marco acabado negro				
	Interruptor doble				
	Pulsador				
	Base de enchufe				
	Protector térmico (10 A)				
	Protector térmico toma de corriente Lavadora (15 A)				
	Protector térmico toma de corriente secadora (15 A)				
	Lámpara QL85				
	Lámpara Mombasa				
	Cajas de empalme redondas				
	Cajas de empalme chalupa				
	Tubo de 3/8" de cobre				
	Llave de paso 3/8" x 3/8" de atornillable				
	Regulador de gas				
	Tubo de PVC de 1 1/2"				
	T de PVC 1 1/2"				
	Cople de PVC 1 1/2"				
Total de material					
Imprevistos					
Mano de obra					
Total					

Tabla 5. Elementos sugeridos para tu presupuesto



Unidad 2. Desarrollo de la instalación de mecanismos.

RAP* 2.1 Observa el acondicionamiento de la infraestructura, considerando las características de la instalación de un mecanismo.

2.1.1 Acondicionamiento para la instalación de mecanismos

La instalación de los mecanismos de un sistema normalmente requiere del uso y distribución adecuada de la energía eléctrica por lo que se ha generalizado al máximo en la aplicación de la iluminación y la alimentación de diferentes sistemas ya sea en el uso de viviendas o de la propia industria.

Los planos de instalaciones eléctricas consiste en líneas sencillas y en el empleo de símbolos convencionales, por lo que suficiente cuidar la unidad y equilibrio de los elementos de la instalación, ya que no hace falta realizar los dibujos a escala, sin embargo, lo que sí encierra cierta dificultad es el conocimiento de los símbolos, pues son demasiados y en ocasiones su forma puede variar un poco.

Dentro de los principales conceptos de una instalación eléctrica podemos encontrar la acometida, la cual está formada por una línea que une la red general de electrificación del servicio de energía eléctrica con la instalación propia de una vivienda o empresa. Existe dos tipos fundamentales de acometidas, las acometidas aéreas las cuales van de una manera directa desde el poste de distribución hasta la vivienda o industria que será el principal consumidor, a una altura de 6 metros para el cruce de la calle, por otro lado podemos tener las acometidas subterráneas, en las que parte de la instalación va bajo tierra, desde la red de distribución pública, hasta la unidad de protección o caja instalada en la empresa o vivienda.

El valor de voltaje de la acometida de una vivienda normalmente es de 120 volts, es de tipo monofásico con dos hilos, uno de ellos activo o vivo y el otro neutro, los conductores eléctricos son los que transmiten el flujo eléctrico del elemento de protección de la acometida hasta los diferentes receptores de la electricidad.

Una acometida debe estar preparada con elementos tanto a cargo del usuario como por la propia CFE.

Dentro de los elementos cargo del usuario se encuentran:

1. La mufa de intemperie de 32 mm (1 1/4") de diámetro.
2. Un tubo conduit de fierro galvanizado pared gruesa de 32 mm (1 1/4") de diámetro y con 3000 mm de longitud.
3. Un cable de cobre THW calibre 8.367 mm² (8 AWG) desde la mufa hasta el interruptor, el forro del conductor neutro de color blanco y el de la fase diferente al blanco.
4. Una base enchufe de 4 terminales, 100 amperes.
5. Un interruptor termo magnético (preferente) o de cartucho fusible de 2 polos, 1 tiro, 250 volts, 30 amperes, a prueba de agua cuando quede a la intemperie.
6. Una reducción de 32 mm (1 1/4") a 12,7 mm (1/2").
7. Un tubo conduit pared delgada de 12,7 mm (1/2") de diámetro.
8. Un alambre o cable de cobre calibre 8.367 mm² (8 AWG) mínimo.
9. Un conector para varilla de tierra.
10. Una varilla de tierra para una resistencia máxima de 25 ohms.

Además dentro de los elementos a cargo de la CFE, se encuentran:

11. Un medidor tipo enchufe de 15 amperes, 1 fase, 2 hilos, 120 volts (f121).
12. Un aro para base enchufe de acero inoxidable.
13. Un sello de plástico.

Todos estos elementos pueden visualizarse claramente en la siguiente figura 14.

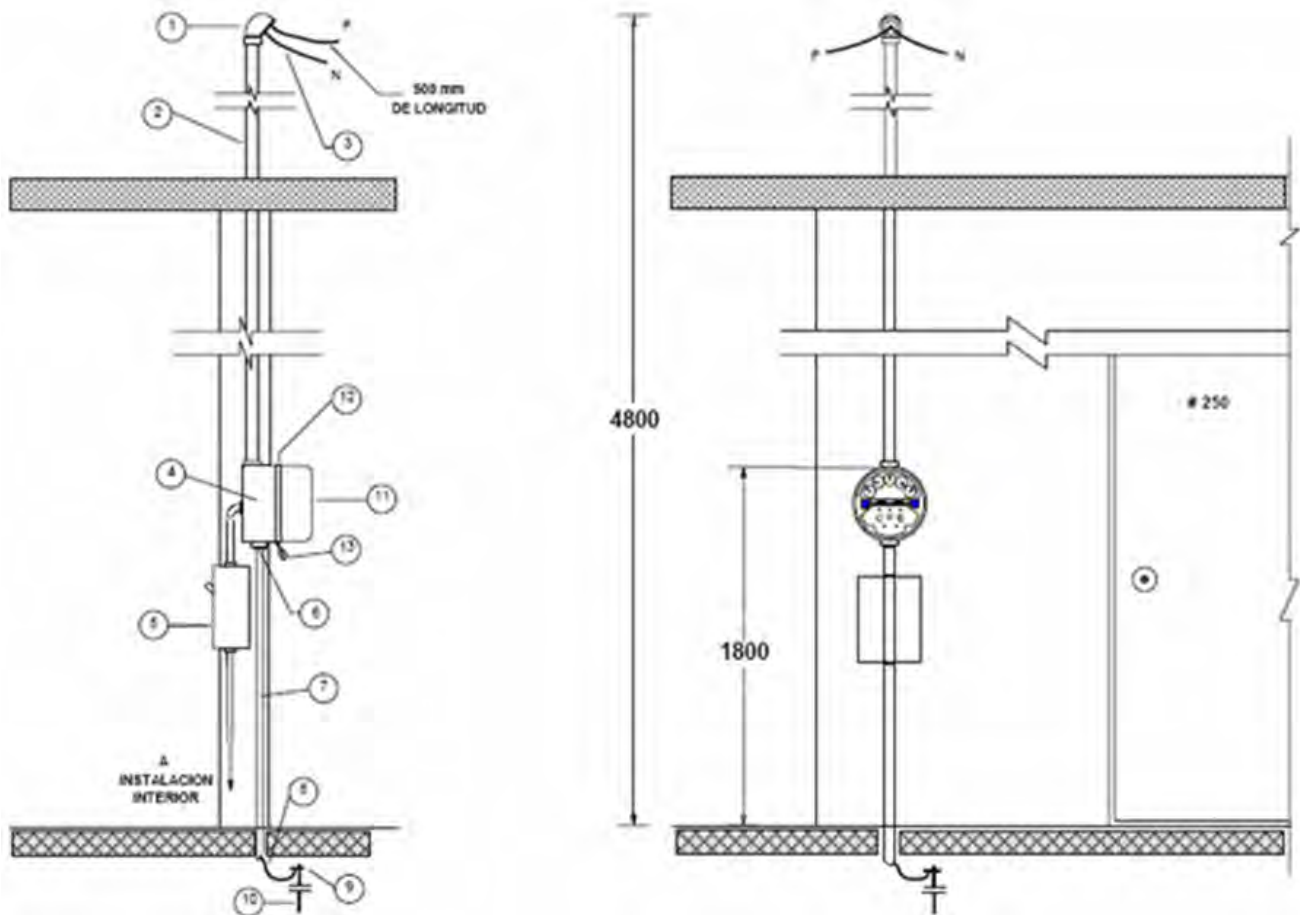


Figura 14. Diseño de acometida de tipo aérea
(Fuente: http://iguerrero.files.wordpress.com/2008/02/acometida-cfe_embt101b.gif)

2.1.2 Calculo de carga

Al momento de llevar a cabo la instalación de los diferentes sistemas mecatrónicos, es importante considerar las adecuaciones que deben hacerse dependiendo del tipo de energía a utilizar para la activación o desactivación de los diferentes mecanismos que hacen funcionar de manera eficiente el sistema.

Dentro de lo más importante, del acondicionamiento de los sistemas hay que considerar, el tipo de instalación eléctrica tomando en cuenta la cantidad de carga con la finalidad de que esta sea distribuida de una manera adecuada, el calibre de los conductores y, en consecuencia el tipo de protección a utilizar para cada circuito elaborado, además también se debe realizar una distribución adecuada de los diferentes elementos a utilizar en las instalaciones de tipo hidráulico y neumático, el tipo de tubería, y de conexiones, así como las características de filtrado y de presión de la substancia con la que trabajarán este tipo de elementos.

Calculo de cargas

Podemos encontrar varios métodos para llevar acabo el cálculo del calibre de los alimentadores principales en una instalación eléctrica residencial, ya sea por corriente, por caída de tensión y por resistencia de los conductores, aunque puede haber otras formas más de hacerlo, pero estos tres métodos son los más comunes.

(<http://igroz.binblogs.com/note/7840/m%C3%A9todo-de-corrientes-para-c%C3%A1lculo-de.html>)

Para calcular el calibre de conductores principales por el método de corrientes, tenemos:

a) Primero se debe determinar la carga total de la casa – habitación de la cual se determinan los alimentadores principales.

b) Para ello se aplica la formula $I = P / (V \times 0.9)$.



En donde:

I = Es la corriente que pasará por los conductores (amperes).

P = Es la carga total (watts).

V = Es el voltaje que llega a la vivienda por medio de la acometida (127 Volts de CA, para el caso de una instalación que no sobrepase los 5000 watts).

0.9 = Es el denominado factor de potencia el cual regularmente es del 90 % por la combinación de cargas resistivas e inductivas existentes en la instalación eléctricas.

c) Con la Corriente (I), se determina una I_c (corriente corregida) multiplicándola por un factor de demanda o factor de utilización (f.d) el cual tiene un valor que varía de la siguiente forma:

d) Con la I_c se busca el calibre del conductor en las tablas correspondientes, dependiendo de la marca del fabricante y de si estará al aire libre (instalación visible) o en tubo (instalación oculta).

Una vez realizados los cálculos de corriente de los conductores, se debe consultar la tabla 6, para saber el calibre de los conductores alimentadores.

NOM-001-SEDE-2005 NORMA OFICIAL MEXICANA

TABLA 310-16.- Capacidad de conducción de corriente (A) permisible de conductores aislados para 0 a 2000 V nominales y 60 °C a 90 °C. No más de tres conductores portadores de corriente en una canalización o directamente enterrados, para una temperatura ambiente de 30 °C.

Tamaño o Designación		Temperatura nominal del conductor (véase Tabla 310-13)					
Lunes 13 de marzo de 2006		DIARIO OFICIAL				(Tercera Sección) 146	
mm ²	AWG o kcmil	60 °C TIPOS TW* CCE TWD-UV	75 °C TIPOS RHW*, THHW*, THW*, THW-LS, THWN*, XHHW*, TT, USE	90 °C TIPOS MI, RHH*, RHW-2, THHN*, THHW*, THHW- LS, THW-2*, XHHW*, XHHW-2, USE-2 FEP*, FEPB*	60 °C TIPOS UF*	75 °C TIPOS RHW*, XHHW*	90 °C TIPOS RHW-2, XHHW*, XHHW-2, DRS
		Cobre			Aluminio		
0,824	18	---	---	14	---	---	---
1,31	16	---	---	18	---	---	---
2,08	14	20*	20*	25*	---	---	---
3,31	12	25*	25*	30*	---	---	---
5,26	10	30	35*	40*	---	---	---
8,37	8	40	50	55	---	---	---
13,3	6	55	65	75	40	50	60
21,2	4	70	85	95	55	65	75
26,7	3	85	100	110	65	75	85
33,6	2	95	115	130	75	90	100
42,4	1	110	130	150	85	100	115
53,5	1/0	125	150	170	100	120	135
67,4	2/0	145	175	195	115	135	150
85,0	3/0	165	200	225	130	155	175
107	4/0	195	230	260	150	180	205
127	250	215	255	290	170	205	230
152	300	240	285	320	190	230	255
177	350	260	310	350	210	250	280
203	400	280	335	380	225	270	305
253	500	320	380	430	260	310	350
304	600	355	420	475	285	340	385
355	700	385	460	520	310	375	420
380	750	400	475	535	320	385	435
405	800	410	490	555	330	395	450
458	900	435	520	585	355	425	480
507	1 000	455	545	615	375	445	500
633	1250	495	590	665	405	485	545
760	1500	520	625	705	435	520	585
887	1750	545	650	735	455	545	615
1010	2000	560	665	750	470	560	630
FACTORES DE CORRECCION							
Temperatura ambiente en °C	Para temperaturas ambientes distintas de 30 °C, multiplicar la anterior capacidad de conducción de corriente por el correspondiente factor de los siguientes						
21-25	1,08	1,05	1,04	1,08	1,05	1,04	
26-30	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
31-35	0,91	0,94	0,96	0,91	0,94	0,96	
36-40	0,82	0,88	0,91	0,82	0,88	0,91	
41-45	0,71	0,82	0,87	0,71	0,82	0,87	
46-50	0,58	0,75	0,82	0,58	0,75	0,82	
51-55	0,41	0,67	0,76	0,41	0,67	0,76	
56-60	----	0,58	0,71	----	0,58	0,71	
61-70	----	0,33	0,58	----	0,33	0,58	
	----	----	0,41	----	----	0,41	



Actividad 6

Calcular el calibre de los conductores eléctricos alimentadores en la acometida de una vivienda.

Contenido teórico: Has de saber que un conductor eléctrico está formado primeramente por el conductor propiamente como tal, usualmente de cobre, este puede ser alambre, es decir, una sola hebra o un cable el cual está formado por varias hebras o alambres retorcidos entre sí, por lo general los materiales más utilizados en la fabricación de conductores eléctricos son el cobre y el aluminio.

Cabe mencionar que aunque ambos metales tienen una conductividad eléctrica excelente, el cobre constituye el elemento principal más utilizado en la fabricación de conductores debido a sus notables ventajas mecánicas y eléctricas, por lo que la utilización ya sea de uno u otro material como conductor, dependerá de sus características eléctricas, es decir de su capacidad de transportar la energía eléctrica y de sus características mecánicas, es decir la resistencia al desgaste y maleabilidad.

La capacidad de transporte de los conductores, está restringida por su capacidad de disipar la temperatura del medio que los rodea, por lo que los aislantes no deben sobrepasar la temperatura de servicio de los conductores, para este caso es imprescindible la consulta de tablas de conductores donde se puede consultar la importancia que tiene la temperatura ambiente y el número de conductores por ducto, por lo que son un factor relevante en la capacidad de disipación de la temperatura por parte de los conductores, por lo que se hace necesaria la corrección de la capacidad de transportación de la energía eléctrica.

(Fuente: http://www.procobre.org/archivos/peru/conductores_electricos.pdf)

Material:

- Hojas blancas.
- Cuaderno de apuntes.
- Lápiz.
- Goma.
- Tabla propuesta.

Desempeños:

- Realizar el cálculo de los planteamientos propuestos.

Planteamiento 1.

La carga total en una vivienda es de 4,200 Watts, resultado de sumar cargas fijas monofásicas, es decir de aparatos eléctricos fijos que funcionan a 127 Volts de CA y tiene un factor de utilización o de demanda del 70%. Hallar el calibre de los alimentadores principales considerando que la instalación será oculta.

Para la solución al planteamiento 1.

Paso 1. La Potencia total en este caso es de:

Paso 2. $I = 4200/127 \times 0.9 =$

Paso 3. $I_c = I \times f.p = (36.74)(0.7) =$

Paso 4. En la tablas 6 a 60° C se busca el calibre del conductor THW apropiado que resista la corriente en la instalación eléctrica, ahí podrás observar el calibre del conductor eléctrico.

Criterios para elección del calibre: seguridad y economía.

Si un electricista común primero considera la economía y luego la seguridad, ¿Cuál sería el calibre del conductor seleccionado?

Sí para un técnico electricista primero es la seguridad y después la economía, ¿Cuál será la elección que este haría de los conductores eléctricos?

Planteamiento 2.

La carga total en una vivienda es de 4,800 Watts, resultado de sumar cargas fijas monofásicas, es decir de aparatos eléctricos fijos que funcionan a 120 Volts de CA y tiene un factor de utilización o de demanda del 80%. Hallar el calibre de los alimentadores principales considerando que la instalación será oculta.

Para la solución al planteamiento 2.

Paso 1. La Potencia total en este caso es de:

Paso 2. $I = 4800/127 \times 0.9 =$

Paso 3. $I_c = I \times f.p =$

Paso 4. En la tabla 6 a 60° C se busca el calibre del conductor THW apropiado que resista la corriente en la instalación eléctrica, ahí podrás observar el calibre del conductor eléctrico.

Criterios para elección del calibre: seguridad y economía.

Si un electricista común primero considera la economía y luego la seguridad, ¿Cuál sería el calibre del conductor seleccionado?

Sí para un técnico electricista primero es la seguridad y después la economía, ¿Cuál será la elección que este haría de los conductores eléctricos?

Planteamiento 3.

La carga total en una vivienda es de 5,000 Watts, resultado de sumar cargas fijas monofásicas, es decir de aparatos eléctricos fijos que funcionan a 120 Volts de CA y tiene un factor de utilización o de demanda del 70%. Hallar el calibre de los alimentadores principales considerando que la instalación será oculta.

Para la solución al planteamiento 3.

Paso 1. La Potencia total en este caso es de:

Paso 2. $I = 5000/120 \times 0.9 =$

Paso 3. $I_c = I \times f.p =$

Paso 4. En la tabla 6 a 60° C se busca el calibre del conductor THW apropiado que resista la corriente en la instalación eléctrica, ahí podrás observar el calibre del conductor eléctrico.

Criterios para elección del calibre: seguridad y economía.

Si un electricista común primero considera la economía y luego la seguridad, ¿Cuál sería el calibre del conductor seleccionado?

Sí para un técnico electricista primero es la seguridad y después la economía, ¿Cuál será la elección que este haría de los conductores eléctricos?

2.1.3 Instalaciones hidráulicas

Otro elemento que debes considerar en la instalación de sistemas mecatrónicos son los tipos de tuberías necesarias, en los que los tubos o tuberías que comúnmente están fabricados de cobre, pueden ser suministrados o entregados de dos formas distintas, ya sea en tiras rectas o en rollos.

En lo que se refiere al suministro a partir de rollos, se trata de un suministro que se produce hasta más o menos un diámetro exterior de veinte milímetros y, la longitud de dichos rollos puede llegar hasta los cuarenta y cinco metros, e incluso superar esta medida, dichos rollos, se entregan con material de cobre que fue recocido, por lo que puede curvarse con suma facilidad, pero también se hacen excepciones para aquellos casos especiales que lo solicitan al cobre en un estado de semi - dureza.

En este caso, el tubo que viene en rollo se emplea por lo general en todos los recorridos que resultan algo sinuosos o bien en esas instalaciones de longitudes prolongadas e incluso en todas las derivaciones enterradas, la siguiente figura 15, muestra algunos tipos de rollos suministrados para el manejo de tuberías.

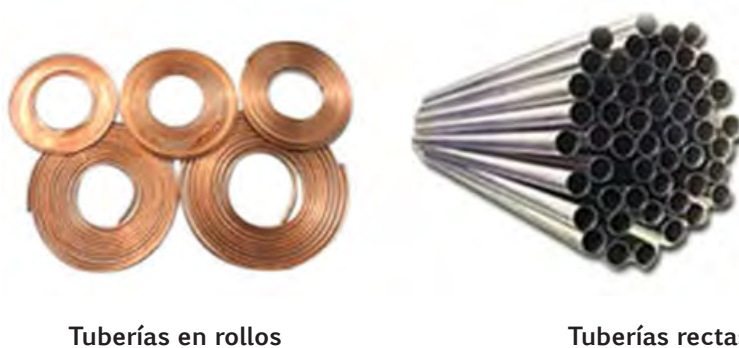


Figura 15. Tuberías en rollos y rectas

(Fuente: <http://www.maquinariapro.com/materiales/tuberias-cobre-tipos.jpg>)



Por otro lado también tenemos las tuberías de PVC las cuales son fáciles de manipular y cuentan con muchas ventajas, dentro de ellas es que no se oxidan ni se ven afectadas por los cambios bruscos de temperatura, lo que si ocurre con las tuberías metálicas, son ideales para agua caliente y fría así como para el agua sucia; las tuberías PVC son las más aconsejables para realizar obras de fontanería ya que no se necesita soldar las piezas, además de que son fáciles de desmontar y limpiar en caso de que se obstruyan; pero en general, la gran ventaja de este tipo de instalación, es que en caso de contar con un circuito de metal, estas piezas pueden reemplazarse con PVC en caso de que se dañen, la siguiente figura 16, muestra algunos tipos de tubería de PVC.



Figura 16. Tipos de tuberías de PVC
(Fuente: http://2.bp.blogspot.com/_U64fN7l5f3Q/SG_YeUp_J8I/AAAAAAAAADI/XDzCVl4rfpU/s320/BREI)

2.1.4 Tipos de uniones

Las uniones tiene muchas ventajas en los diferentes tipos de materiales que se estén utilizando en determinada instalación, para el caso de las uniones de PVC, esta tienen la ventaja entre otras uniones como la resistencia a la corrosión, a la acción electrolítica que destruye las tuberías de cobre, las paredes lisas y libres de porosidad que impiden la formación de incrustaciones comunes en las tuberías metálicas proporcionando una vida útil mucho más larga con una mayor eficiencia, este tipo de uniones proporciona alta resistencia a la tensión y al impacto; por lo tanto pueden soportar presiones muy altas, como también pueden brindar seguridad, comodidad, economía, entre otras.



Figura 17. Algunos ejemplos de conexiones de tuberías PVC
(Fuente: <http://www.sancristobalcolonial.com/julestak/marina%202009/baseaquaspaceing1.jpg>)

Las uniones de este tipo, son simples uniones con soldadura líquida o cemento líquido, por lo que respecta a las características de la tubería CPVC que es para agua caliente, este tiene la ventaja que al cortar este material, los bordes quedan limpios sin filos agudos.



Práctica 1

Acondiciona los elementos que debe tener la infraestructura en donde se instalará un mecanismo.

Contenido teórico: Debes tomar en consideración que en la instalación de los diferentes sistemas requieren de una planeación tanto de los espacios a utilizar como de los materiales a utilizar para llevar a cabo la instalación de dicho sistema, al final será necesario llevar a cabo algunas pruebas de funcionamiento, tales como flujo de agua, de aire, de aceite o vibraciones innecesarias del sistema, con la finalidad de obtener la máxima eficiencia de operación del mismo.

Desarrollo: Realiza el acondicionamiento de los diferentes elementos que debe tener la infraestructura en donde se vaya a instalar un sistema automático.

Material y/o equipo

- Manual de operación del sistema.
- Plan de instalación.
- Pinzas.
- Multímetro.
- Llaves de tuerca.
- Llaves Allen.
- Flexómetro
- Conectores.
- Desarmadores.
- Material misceláneo.

Procedimiento:

1. Aplica las medidas ecológicas en el desarrollo de la práctica.
2. Utiliza el equipo de protección personal, aplicando las medidas de seguridad e higiene durante el desarrollo de la práctica.
3. Selecciona el equipo y herramienta para verificar el área de instalación.
4. Realiza un plan de instalación donde especifiques los trabajos que consideres necesarios.
5. Basándote en el plan de instalación, comienza a acondicionar el área.
6. Realiza las adaptaciones eléctricas, neumáticas, hidráulicas y de

ventilación necesarias con base a lo establecido en tu plan y a los cálculos hechos.

7. Para realizar la adaptación de la instalación verifica lo siguiente:

Nota: Considerando que se va a realizar la instalación de una lavadora automática, si es que ya está instalada, verifica las medidas en el material y el tipo del mismo, así como los diversos elementos necesarios para su funcionamiento.

- Localiza la caja de conexión eléctrica más cercana y con un flexómetro mide la distancia hasta el lugar a donde se instalará.
- Mide la distancia existente desde donde haya una tubería de agua fría, hasta donde se localiza o se instalará la lavadora.
- Haz lo mismos para la tubería de agua caliente.
- Mide la distancia que existe desde el lugar de algún registro de drenaje, hasta el lugar donde se localiza o se instalará la lavadora.
- Considera la distancia del tubo de PVC que requieres para el desagüe de la lavadora.

8. Realiza una lista de la cantidad de material que requieres considerando, los tramos de tubo de cobre para la instalación hidráulica y su diámetro, los tramos de tubo PVC y su diámetro, de tubería ya sea de acero esmaltado o de flexanel para la instalación eléctrica.

9. Si ya está instalada la lavadora, de igual forma realiza una lista de materiales que fueron utilizados para su instalación.

10. Con la lista de material en mano realiza una cotización por lo menos en dos tlapalerías diferentes de tu colonia y realiza la suma total del costo de los materiales.

11. Con las cotizaciones realizadas determina cuál de ellas sería la que te convendría realizar considerando la calidad de los materiales.

12. Si la lavadora ya está instalada, verifica las conexiones que tiene, tanto la conexión eléctrica, la conexión de las mangueras de entrada de agua, así como la manguera de desagüe de la misma.

13. Verifica que la lavadora este conectada y cárgala de ropa de acuerdo a las especificaciones del fabricante.

14. Selecciona un ciclo regular de lavado y ponla a funcionar.

15. Trata de estar al tanto de la etapa de funcionamiento en el lavado y, anota tus observaciones en tu reporte de práctica.

16. Ahora observa lo que sucede en la etapa de enjuague y, de igual

forma anota tus observaciones en tu reporte.

17. Una vez que la lavadora ha terminado su ciclo de lavado y enjuagado, procede a retirar la ropa lavada.

18. Desconecta la lavadora y deje la tapa abierta por los menos durante dos horas, para que se evapore la poca agua que haya quedado dentro.

19. Realiza tu reporte de la práctica que incluya la cotización del material a utilizar, el tipo de material utilizado para las instalaciones hidráulica y eléctrica así como tus observaciones del funcionamiento del equipo.

20. Guarda y limpia el equipo y la herramienta utilizados.

21. Limpia el área de trabajo.

Nota: La siguiente figura 18, muestra el esquema de instalación de una lavadora.

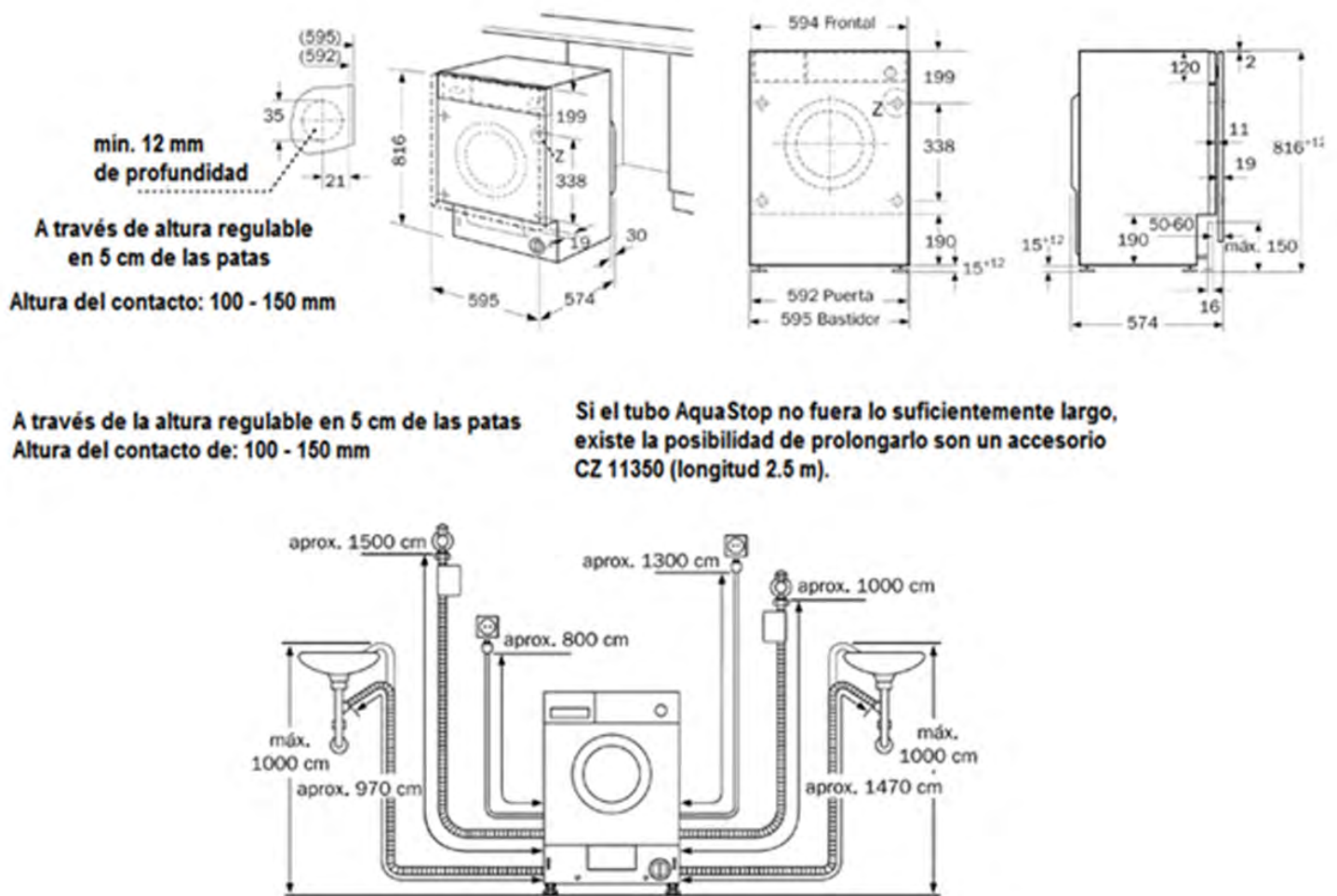


Figura 18. Diagrama de instalación de una lavadora automática
(Fuente: http://www.neff.es/Files/Neff/Es/es/ProductFiles/AdditionalDocuments/encastre_W5320X0EU.jpg)



Acondiciona los elementos que debe tener la infraestructura de un pequeño sistema hidráulico para la alimentación de dos llaves de agua.

Contenido teórico: Debes tomar en consideración que antes de proceder a la unión de tubos de PVC entre sí, es conveniente ponerlos verticales, para que salga la suciedad que se pudiera haber dentro de ellos, se deben biselar los cantos del tubo en ángulo de 15°, además de redondear sus aristas.

Además se debe tener cuidado de marcar el tubo con la finalidad de poder controlar la profundidad del acoplamiento, el cual pueden ser alguna “T” un codo o simplemente un cople, con la finalidad de delimitar la superficie de aplicación, evitando que se cometan errores en longitudes.

Otro de los aspectos que debes considerar al trabajar co PVC, es que para pegarlos debes primero lijar la parte exterior y la interior se debe quitar la posible rebaba, con la ayuda de una charrasca.

En el caso de los accesorios de conexión estos los debes de lijar por la parte interior, de tal forma que al introducir el tubo a conectar, este debe ser forzado hasta que llegue al fondo del abocardado, de una manera un poco forzada, no debe quedar muy libre ya que esto con el tiempo puede causar fugas, al aplicar el pegamento si este es excesivo, en la unión, hay que limpiarlo con un trapo ya que el exceso de pegamento puede debilitar al tubo o a la pieza con el paso de los años, es importante que al unir los tubos, esto se haga al instante y antes de tres minutos, no se debe ejercer ninguna fuerza sobre las partes unidas, por lo que se debe mantener la unión fija durante algunos segundos.

(Fuente: <http://www.aquacenter.es/images/conectPVC2.jpg>)

Desarrollo: Realiza la conexión para el acondicionamiento de diferentes tramos de tubo PVC, para la implementación de dos llaves de agua.

Material y/o equipo

- Un metro de tubo PVC de ½ pulgada
- Dos codos de PVC de ½ pulgada.
- Una “T” de PVC de de ½ pulgada.
- Dos conectores de PVC con rosca hembra de ½ pulgada.
- Un tubo de cemento de PVC.
- Un cortador de tubo.
- Una charrasca.
- Un tramo de lija.
- Bata de laboratorio.
- Google.
- Flexómetro.
- Una llave perico.
- Una llave stilson.
- Material misceláneo.

Procedimiento:

1. Aplica las medidas ecológicas en el desarrollo de la práctica.
2. Utiliza el equipo de protección personal, aplicando las medidas de seguridad e higiene durante el desarrollo de la práctica.
3. Selecciona el equipo y herramienta para verificar el área de instalación.
4. Corta un tramo de 40 cm de tubo de PVC.
5. Posterior a esto, corta dos tramos de 15 cm de tubo PVC.
6. Finalmente corta dos tramos de tubo de 10 cm de tubo PVC.
7. Trata de quitar las posibles rebabas que puedan existir en el interior de los tramos de los tubos.
8. Con el tramo de lija, proporciona una leve lijada a los extremos de los tramos de tubos.
9. Haz lo mismo con los conectores (los dos codos, los conectores y la “T”).
10. Coloca los tramos de tubo y los conectores para hacer una presentación de cómo quedarían al final de la práctica.
11. En la siguiente figura 19 se muestra una vista superior de cómo quedarían montados los elementos.

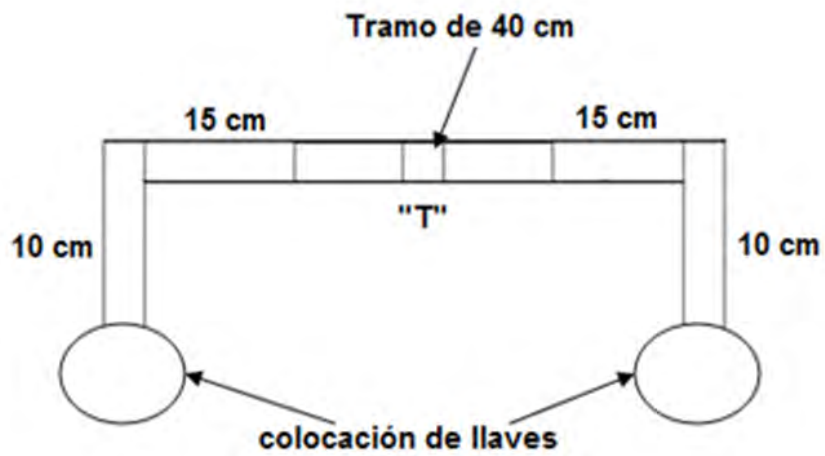


Figura 19. Vista superior del proyecto

12. Realiza un reporte del proyecto realizado.
13. Guarda y limpia el equipo y la herramienta utilizados.
14. Limpia el área de trabajo.

RAP* 2.2 Instala mecanismos, de acuerdo con las especificaciones técnicas del fabricante.

Para llevar a cabo la instalación de diferentes sistemas mecatrónicos es necesario tener el conocimiento básico de la utilización de las diferentes herramientas que son necesarias para el montaje de los diferentes elementos que componen a dicho sistema, por tanto, debemos tener presente que para cada sistema se utilizan diversos tipos de herramienta, aunque algunas de ellas pueden ser utilizadas tanto en un sistema como en otro.

2.2.1 Herramientas utilizadas en instalaciones eléctricas.

En comparación con otras actividades, es necesario saber las especificaciones de las herramientas destinadas al trabajo con electricidad, estas se muestran en la figura 20.



Figura 20. Diferentes herramientas eléctricas
<http://iguerrero.files.wordpress.com/2008/02/htas.jpg>

- a) Las alicatas(5, 18, 25), que son herramientas de mano formadas principalmente por dos partes, una por donde se gobierna y sujeta con la mano llamada mango, y otro la útil o parte por donde se efectúan los distintos trabajos.
- b) Los desarmadores (36, 37), donde los más utilizados son los desarmadores de punta plana y los de estrella o Philips, el de punta plana, su uso está indicado en introducir y apretar o extraer y aflojar todo tipo de tornillos con ranura en la cabeza apropiada, mientras que el desarmador de estrella o Philips, es muy empleado actualmente, debido a la forma de la punta que es en cruz.
- c) El probador de fase (26), que en realidad se trata de una especie de destornillador, pero además tiene una utilización muy definida que la de comprobador la tensión en los enchufes de los aparatos eléctricos.
- d) La navaja o cuchilla (cutter) (6), que es de forma recta con filo a todo lo largo de la hoja de acero, además de estar provisto de un mango de madera o plástico que va unido a la hoja de acero por medio de remaches.
- e) Los pelacables o remachadores (11, 33), que son herramientas con utilidad de pelar cables y remachar terminales especiales para su posterior unión eléctrica.
- f) Soldador eléctrico o cautín (12, 43), que es empleada para soldar, ayudándose del estaño, para todo tipo de empalmes, conexiones, etc., aunque existen varios tipos de soldadores el más utilizado es el cautín que es calentado por medio de resistencias.

2.2.2 Herramientas utilizadas en la plomería.

Podemos afirmar que una gotera no es un problema menor, pero con el tiempo estas pequeñas pérdidas van desgastando las tuberías y uniones, con lo que pueden llegar a colapsar y convertirse en una inundación.

Por tanto en una caja de herramientas de plomería se necesita contar con varias piezas indispensables, sin las cuales no se podría emprender ningún trabajo, por tanto se deben elegir herramientas de buena calidad, además de mantenerlas en buen estado y guardadas en un lugar de fácil acceso.

Uno de los primeros elementos que necesitamos es una buena iluminación, ya sea una linterna, o un foco, para poder realizar el trabajo de manera cómoda, una llave de caños es obligatoria, ya que permite resolver una cantidad de situaciones.

También se deben incluir destornilladores para retirar o ajustar tornillos, alicates y pinzas de diversos tamaños y tipos, las cuales sirven para ajuste y desajuste de multiplicidad de piezas, para las que no están aptos, la llave inglesa o la de cadena, sin olvidar el desatascador o sopapa. Sin embargo, para los diversos trabajos de plomería se requerirán sopletes, alicate de presión y pico de loro, llave inglesa, cinta métrica, cortatubos para cobre y para PVC, estropajo de aluminio, dobladora para cobre manual y eléctrico, cáñamo y corona para desagües, entre otros, la figura 21, muestra algunas herramientas de plomería.



Figura 21. Algunas herramientas utilizadas en la plomería

<http://www.osh.com/NR/rdonlyres/7EB7E3B4-167A-4B8D-8F38-7AE23F65CCD6/3708/Tools200.jpg>
<http://www.plomeros.us/domicilio/images/stories/fotos/plomerosb5.jpg>
http://www.mercadolibre.com.mx/jm/img?s=MLM&f=28561966_5861.jpg&v=O
<http://www.osh.com/NR/rdonlyres/6BD311D3-7851-4FC6-BCAD-709614AD9754/442/2.jpg>

2.2.3 Herramientas utilizadas en la mecánica.

Dentro de las herramientas mecánicas, estas son de tipo y uso muy variados, pero todas sirven para un propósito general, sin embargo podemos darnos cuenta de que muchas de ellas también son utilizadas en la electricidad y la plomería, como lo son la herramienta de trabajo utilizadas en el maquinado, como lo son los tornillos de banco de fabrican de hierro fundido con una de sus mordazas sujetas a la base y la otra ajustada mediante una manivela o una palanca.

Por otro lado podemos tener las pinzas, las cuales se fabrican en varias formas y con diversos tipos de acción de mordaza, estas pueden ser de combinación simple o pinzas de articulación deslizante, las cuales sirven para la mayoría de trabajos en que se necesitan pinzas, a estas pinzas también se les conoce como pinzas de mecánico, se miden por su longitud total y se fabrican en tamaño de 5, 6, 8 y 10 pulgadas.

También los martillos son parte de este tipo de herramientas y se clasifican en duros y blandos, los duros tienen la cabeza de acero se fabrican para martillado pesado, mientras que el de bola es el que se utiliza con más frecuencia en mecánica, este tiene su superficie redondeada en un extremo de la cabeza y una superficie plana que sirve para golpear en el otro extremo.

Otra herramienta es la llave de tuercas utilizada para diferentes usos, como dar vuelta a tuercas y tornillos de cabeza cuadrada o hexagonal, otra es la llave de ajuste o llave perica es una herramienta para todo uso, la llave de tuercas debe girarse hacia la mordaza móvil y debe ajustarse apretada a la tuerca o cabeza de tornillo que se trate de apretar o aflojar.

Existe otra herramienta multifuncional es la accionada con sistemas hidráulicos que es el gato hidráulico, el cual cumple la función de realizar levantamientos de gran peso, las limas son elementos de desbaste utilizados para pulir o asentar determinadas piezas de los motores, su función depende del tipo de diente que estas tengan y material en el cual se va a utilizar, también los taladros son operadores de perforación de gran utilidad en diversas funciones en la restauración y reparación de sistemas, pueden ser utilizados de diferentes formas dependiendo de los accesorios con que se cuenten, existen de varios tipos tales como eléctricos, neumáticos y manuales, los extractores que permiten el acceso a lugares estrechos, con el amarre seguro de brazos en cuerpo mediante tornillos, ejemplos de estas herramientas se observan en la figura 22.



Figura 22. Algunas herramientas mecánicas
<http://www.herracruz.com/images/caja-de-herramientas.jpg>

2.2.4 Herramientas utilizadas en la electrónica.

Dentro de las herramientas utilizadas en la electrónica, estas son más frágiles y de menor tamaño, es decir se utilizan pinzas pequeñas de diferentes formas, los desarmadores son más pequeños, pero se utilizan algunos equipos como pueden ser los multímetros o los amperímetros de gancho, dentro de las alicates tenemos los de nariz, de corte lateral, de nariz larga, de acción inversa, extractor de soldadura, juego de llaves allen, soldadura disipadores de calor, espejo de inspección, entre otros, ejemplos de estas herramientas se encuentran en la figura 23.



Figura 23. Algunas herramientas utilizadas en la electrónica

Fuentes:

http://1.bp.blogspot.com/_0VrKVZ2a5S0/RvL2mbGL4VI/AAAAAAAAADA/M_Vz6xlkWoE/s400/Imagen14.png

<http://www.nauticaygps.com.ar/Tecnologia/UnionCoaxil/1.jpg>

http://4.bp.blogspot.com/_0VrKVZ2a5S0/RvMLQ7GL4ZI/AAAAAAAAADg/qD4HZVoXUuU/s400/Imagen17.png

Unidad 3. Puesta a punto de mecanismos.

RAP* 3.1 Verifica los parámetros de operación de diferentes mecanismos, empleando instrumentos de medición

3.1.1 Identifica la operación de mecanismo de acuerdo a especificaciones del fabricante

Todo sistema mecatrónico debe ser verificado desde el momento en el que empieza a operar hasta el término de algún ciclo, por lo que es necesario, verificar el manual de operación del sistema y checar que el funcionamiento cumple con las especificaciones técnicas del fabricante, esto garantiza en cierta forma, que el sistema esté trabajando de forma adecuada, y que además no esté en riesgo de mal funcionamiento o descompostura.

Por tal motivo es importante hacer caso de los diferentes indicadores o sensores que nos permiten conocer la forma en la que el sistema está realizando su trabajo, ya que cualquier, desperfecto, inmediatamente será sentido y en consecuencia alguno de los mecanismos del sistema dejará de funcionar, lo que será un indicativo de que algo anda mal, por tanto, es importante que el operador este de una manera constante y continua verificando los diferentes parámetros de operación del sistema con el apoyo claro esta de los manuales de operación, los cuales siempre son proporcionados por el fabricante, sin embargo, en muchas ocasiones estos manuales vienen dados de forma magnética a través de algún disco compacto o DVD. Toda la información que necesitamos para saber que un sistema debe realizar ciertas funciones, se encuentra en los manuales de operación del equipo, como el mostrado en la figura 23, y por tanto, deben ser consultados.



Figura 23. Ejemplo de manual de operación de un equipo



RAP* 3.2 Realiza el ajuste de características operativas de los mecanismos, asegurando su funcionamiento.

3.2.1 Definición de ajuste

Se denomina ajuste a la relación mecánica que existe entre dos piezas que pertenecen a una máquina o sistema de equipo industrial, cuando una de ellas encaja o se acopla en la otra, las tareas relacionadas con esta acción pertenecen a la mecánica de precisión, a lo que también se le conoce con el nombre de mecatrónica.

En la mecánica, el ajuste mecánico como tal tiene mucho que ver con la tolerancia de fabricación de los sistemas ya que cuando se tienen dos piezas, una se debe ajustar sobre la otra, dicho ajuste mecánico se realiza por lo general entre un eje y un orificio, ya que si alguno de ellos tiene una medida nominal por encima de esa tolerancia, ambas piezas sencillamente no ajustarán por lo que será imposible encajarlas.

Las siguientes página web, te pueden apoyar en la profundización de los tipos de ajuste y las normas ISO que las rigen.

(Fuente: http://www.emagister.com/uploads_courses/Comunidad_Emagister_38542_Microsoft_Word_-_38541.pdf)

La mecanización de la precisión es una evolución de hacia la mayor precisión demandada y como una respuesta a las nuevas necesidades, además, existe una tendencia generalizada hacia la miniaturización en muchos campos de esta actividad, por lo que cabe señalar, que las aplicaciones de la industria electrónica, los periféricos de las computadoras, la miniaturización de los diferentes sensores, las aplicaciones quirúrgicas y las relacionadas con la biotecnología, las precisiones necesarias en todos ellos tienen que ver con un adecuado ajuste de los diferentes parámetros de los sistemas, lo que les permitirá funcionar con una mayor precisión.



Figura 24. Ajuste de sistemas automatizados o mecatrónicos

Fuentes:

http://img.directindustry.es/images_di/photo-g/herramienta-de-alineacion-de-arbol-laser-inalambrico-399603.jpg
http://img.directindustry.es/images_di/photo-g/antorcha-de-soldadura-mig-mag-automatizada-y-robotizada-38331.jpg

La siguiente página web muestra el ajuste que se lleva a cabo en el armado de una transmisión automática de un automóvil, así como, la herramienta utilizada en dicha actividad. <http://www.youtube.com/watch?v=hAn5rZtezLc&feature=related>



Práctica 3

Verifica que el mecanismo de los sistemas opere en parámetros normales.

Contenido teórico: Es importante que consideres que todo sistema automático, debe estar perfectamente ajustado para la realización de determinadas funciones, sin embargo al momento de realizar la instalación de los mismos, es inevitable el tener que realizar algunos ajuste de los parámetros de operación para que el sistema logre funcionar de acuerdo a las especificaciones técnicas para la cuales fue diseñado

Además se debe tener cuidado de realizar únicamente los ajustes necesarios en los puntos para los cuales podemos tener acceso, ya que en muchas ocasiones podemos encontrar que un sistema posee ciertos ajuste que pueden no estar a nuestro alcance, por tanto, es de vital importancia que consideres la consulta de los manuales de instalación y de operación para poder establecer si el sistema está funcionando adecuadamente.

Desarrollo: Realiza el ajuste de operación de un sistema automático sencillo que puedes encontrar en tu casa.

Material y/o equipo

- Mecanismo instalado. (refrigerador automático)
- Elemento para realizar la calibración del mecanismo.
- Termómetro.
- Pinzas.
- Desarmadores.
- Flexómetro.
- Vernier en caso de ser necesario.

Procedimiento:

1. Aplica las medidas ecológicas en el desarrollo de la práctica.
2. Utiliza el equipo de protección personal, aplicando las medidas de seguridad e higiene durante el desarrollo de la práctica.
3. Selecciona el equipo y herramienta para verificar el área de instalación.
4. Antes de la práctica, procede a descongelar un día antes el refrigerador.
5. Realiza la limpieza cotidiana en todo su interior.
6. Verifica que la perilla de control del termostato, se encuentre en la posición extrema en el sentido antihorario.
7. Conecta el cable de alimentación del refrigerador a la alimentación.
8. En este momento el foco del interior del refrigerador debe encenderse.
9. Una vez verificado lo anterior, procede a ajustar el termostato al nivel 1.
10. Coloca en el interior del evaporador, de preferencia sobre un abate lenguas.
11. Cierra el evaporador y la puerta del refrigerador.
12. ¿Qué sucede al momento de ajustar el termostato en el nivel 1?

-
13. Espera algunos minutos, aproximadamente 10 minutos a hasta que se apague el motor del refrigerador por primera vez.
 14. Abre nuevamente el refrigerador y el evaporador y verifica la escala del termómetro, anotando la temperatura registrada en el aparato.
 15. ¿Cuál es la temperatura dentro del evaporador?

-
16. Vuelve a ajustar el termostato del refrigerador pero ahora hasta el nivel 2.
 17. ¿Qué sucede con el motor del refrigerador al cambiar la posición de la perilla del termostato?

-
18. Cierra la puerta del evaporador y del refrigerador y espera unos minutos más, o hasta que el motor del refrigerador se detenga.
 19. En ese momento vuelve a abrir el refrigerador y verifica nuevamente el nivel de temperatura registrado en el termómetro.
 20. ¿Qué sucedió con la temperatura del refrigerador?

-
21. Vuelve a realizar el ajuste del termostato al nivel tres del termostato, cierra la puerta del refrigerador y espera a que se detenga nuevamente el motor.

22. ¿Qué sucede con la temperatura del refrigerador?

23. En condiciones normales esta es la temperatura que debe conservar un refrigerador, por tanto, aquí puedes dejar ajustado tu refrigerador.

24. O si deseas que este más frío, ajusta el termostato a un nivel 4 si es necesario, ya que esto también dependerá de la estación del año y del lugar en el que te encuentres.

25. Por último, ¿qué sucede si después de medir la temperatura del refrigerador, con el motor apagado, se deja la puerta abierta durante algunos minutos?

26. Cierra la puerta del refrigerador y déjalo trabajando de forma normal.

27. Realiza tu reporte de la práctica que incluya los ajustes realizados en el refrigerador y tus observaciones del funcionamiento del equipo.

28. Guarda y limpia el equipo y la herramienta utilizados.

29. Limpia el área de trabajo.



Autoevaluación

1. ¿En los mecanismos de transmisión lineal, cuales son los dispositivos mecánicos de tracción o elevación de cargas de diferentes dimensiones?
 - a) El engrane y la polea.
 - b) La palanca y la polea.
 - c) La banda y la cadena.
 - d) El tornillo sin fin y la palanca.

2. ¿En la transmisión de movimiento rotatorio, cuales son los algunos de los dispositivos mecánicos?
 - a) El tornillo sin fin y la palanca.
 - b) El engrane y la polea.
 - c) La banda y la cadena.
 - d) La palanca y la polea.

3. Son mecanismos que se componen de un tornillo cilíndrico o hiperbólico y de una rueda llamada corona que normalmente posee dientes helicoidales, cilíndricos o acanalados.
 - a) El engrane.
 - b) La cadena.
 - c) La banda.
 - d) El tornillo sin fin.

4. ¿Elemento flexible capaz de transmitir potencia que sienta en forma ajustada sobre un conjunto de poleas o poleas acanaladas, la polea acanalada más pequeña se monta en la flecha de alta velocidad y la polea de mayor tamaño se monta en la máquina que es impulsada?
 - a) La banda.
 - b) El engrane.
 - c) La cadena.
 - d) El tornillo sin fin.

5. ¿En qué consiste una interpretación de documentación técnica en los sistemas?

a) Una serie de escritos técnicos que proporciona las características técnicas y la operación de los diferentes sistemas.

b) Una representación gráfica de las fases de operación de un sistema y su flujo a través de los bloques que intervienen en el mismo.

c) Expone los procedimientos que el usuario debe realizar con el sistema con el cual esté operando.

d) Encontrar una gran cantidad de documentación técnica.

6. ¿En qué consiste un manual de usuarios en los sistemas?

a) Encontrar una gran cantidad de documentación técnica.

b) Una serie de escritos técnicos que proporciona las características técnicas y la operación de los diferentes sistemas.

c) Expone los procedimientos que el usuario debe realizar con el sistema con el cual esté operando.

d) Una representación gráfica de las fases de operación de un sistema y su flujo a través de los bloques que intervienen en el mismo.

7. ¿En qué consiste un diagrama del sistema?

a) Expone los procedimientos que el usuario debe realizar con el sistema con el cual esté operando.

b) Una representación gráfica de las fases de operación de un sistema y su flujo a través de los bloques que intervienen en el mismo.

c) Encontrar una gran cantidad de documentación técnica.

d) Una serie de escritos técnicos que proporciona las características técnicas y la operación de los diferentes sistemas.

8. ¿Cómo defines el presupuesto aplicado en la instalación de mecanismos básicos de los sistemas mecatrónicos?

a) Una serie de escritos técnicos que proporciona las características técnicas y la operación de los diferentes sistemas.

b) Encontrar una gran cantidad de documentación técnica.

c) Expone los procedimientos que el usuario debe realizar con el sistema con el cual esté operando.

d) Una representación gráfica de las fases de operación de un sistema y su flujo a través de los bloques que intervienen en el mismo.

9. ¿En una instalación eléctrica, ¿cuántos tipos de acometida existen?
- a) Acometidas sencillas y compuestas.
 - b) Acometidas lineales y circulares.
 - c) Acometidas horizontales y verticales.
 - d) Acometidas aéreas y subterráneas.
10. ¿cuál es el principal criterio para la elección del calibre de los conductores dentro de una instalación eléctrica?
- a) Economía y después seguridad.
 - b) Calidad y después seguridad.
 - c) Seguridad y después economía.
 - d) Seguridad y después calidad.
11. ¿A qué tipo de instalación pertenecen los tipos de tubos o tuberías que comúnmente están fabricados de cobre, pueden ser suministrados o entregados de dos formas distintas, ya sea en tiras rectas o en rollos?
- a) Instalación eléctrica.
 - b) Instalación hidráulica.
 - c) Instalaciones sanitarias.
 - d) Instalación telefónica.
12. ¿Cuáles son los tipos de tubería que son fáciles de manipular y cuentan con muchas ventajas, dentro de ellas es que no se oxidan ni se ven afectadas por los cambios bruscos de temperatura?
- a) Tubería de aleación.
 - b) Tubería conduit.
 - c) Tubería de PVC.
 - d) Tubería de cobre.
13. Son herramientas para las instalaciones eléctricas, formadas principalmente por dos partes, una por donde se gobierna y sujeta con la mano llamada mango y otra por donde se efectúan los distintos trabajos.
- a) Alicatas.
 - b) Navaja o cuchilla.
 - c) Desarmadores.
 - d) Probador de fase.

14. Herramienta para comprobar la tensión en los enchufes de los aparatos eléctricos.

- a) Desarmadores.
- b) Navaja o cuchilla.
- c) Alicatas.
- d) Probador de fase.

15. ¿Herramienta utilizada en las instalaciones, que su uso está indicado en introducir y apretar o extraer y aflojar todo tipo de tornillos con ranura en la cabeza apropiada?

- a) Probador de fase.
- b) Navaja o cuchilla.
- c) Desarmadores.
- d) Alicatas.

16. ¿Herramienta que es de forma recta con filo a todo lo largo de la hoja de acero, además de estar provisto de un mango de madera o plástico que va unido a la hoja de acero por medio de remaches?

- a) Multímetro.
- b) Navaja o cuchilla.
- c) Pelacables.
- d) Probador de fase.

17. ¿Qué tipo de herramienta es utilizada en la plomería?

- a) Alicatas, navaja o cuchilla, Desarmadores, pela cable y probador de fase.
- b) Llaves de cabeza cuadrada o hexagonal, pinzas de articulación deslizante.
- c) Multímetros o los amperímetros de gancho, desarmadores, cautín, soldadura, etc.
- d) Sopletes, alicate de presión, llave inglesa, cinta métrica, cortatubos para cobre y PVC.

18. ¿Cuál es el tipo de herramienta utilizada en la electrónica?

a) Sopletes, alicate de presión, llave inglesa, cinta métrica, cortatubos para cobre y PVC.

b) Llaves de cabeza cuadrada o hexagonal, pinzas de articulación deslizante.

c) Multímetros o los amperímetros de gancho, desarmadores, cautín, soldadura, etc.

d) Alicatas, navaja o cuchilla, Desarmadores, pela cable y probador de fase.

19. ¿Por qué es importante que todo sistema mecatrónico sea verificado desde el momento en el que empieza a operar hasta el término de algún ciclo?

a) Para que tenga un óptimo rendimiento el aparato, durante su uso.

b) Para mayor seguridad de los usuarios y mejor rendimiento del mismo.

c) Para que el sistema trabaje en forma adecuada y no esté en riesgo de mal funcionamiento o descompostura.

d) Para una mejor operación del aparato y seguridad de los usuarios.

20. ¿Por qué se le denomina ajuste a la relación mecánica que existe entre dos piezas que pertenecen a una maquina o sistema de equipo industrial?

a) Cuando una de ellas encaja o se acopla en otra, las tareas relacionadas con esta acción pertenecen a la mecánica de precisión.

b) Cuando se ajusta la maquina que se está utilizando y no esté en riesgo de mal funcionamiento.

c) Porque se ajusta el sistema para que trabaje en forma adecuada y no esté en riesgo de mal funcionamiento o descompostura.

d) Se le da el mantenimiento necesario al sistema para un mejor rendimiento del mismo.

Respuestas a las actividades

Actividad 1.

Tipo de sistema observado en el recorrido	Tipo de transmisor de movimiento lineal	Función que desempeña en el sistema
Video casetera	Poleas	Reproducir el cartucho
Regresadora	Poleas	Rebobinar el cartucho
Reproductor de DVD	Poleas	Reproducir el DVD
Lavadora automática	Poleas	Lavado y enjuague
Cambio de velocidades de un automóvil	Palanca	Avance y retroceso
Control de movimientos en el brazo hidráulico de una grúa.	Palancas	Movimientos diversos del brazo hidráulico
Juegos mecánicos de la feria	Poleas diversas	Movimiento de juegos mecánicos
Secadora de ropa	Polea	Movimiento de la tombola
Revolvedora de masa	Poleas	Movimiento de la revolvedora

Tabla 1. Tabla de tipos de transmisores de movimiento lineal



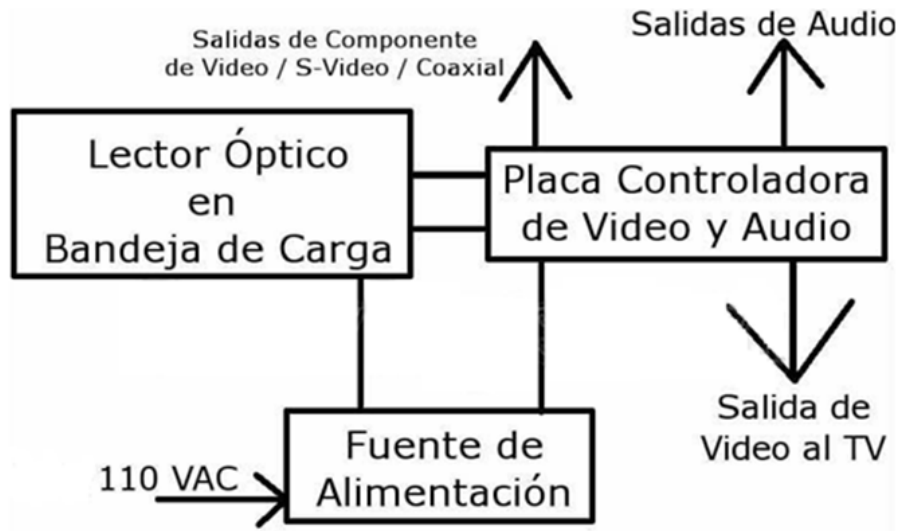
Actividad 2.

Tipo de sistema observado en el recorrido	Tipo de transmisor de movimiento rotatorio	Función que desempeña en el sistema
Una bicicleta	Engrane y cadena	Rodamiento del aparato
Una motocicleta	Engrane y cadena	Rodamiento del aparato
Una revolvedora de cemento	Engranes	Movimiento circular de la revolvedora
Una maquina de tortillería automática	Engranes y cadenas	Movimiento de banda transportadora
Transmisión de una lavadora automática	Engranes	Lavado y enjuague
Transmisión automática de velocidades de automóvil	Engranes	Movimiento del automóvil
Un auto de pista de juguete	Engrane y tornillo sin fin	Avance y retroceso del automóvil
Maquinaria de una guitarra	Engrane y tornillo sin fin	Ajuste de las cuerdas
Maquinaria de un reproductor de cassettes	Engranes	Reproducción de cintas
Máquina de un automóvil	Engranes y cadenas	Funcionamiento de la máquina

Tabla 2. Tabla de tipos de transmisores de movimiento rotatorio

Actividad 3.

Puedes realizar el diagrama de bloques de cualquier aparato, en este caso se te muestra uno de un reproductor de DVD.





Actividad 4.

Valor a convertir	Conversión
92 pulgadas – milímetro	= 2336.8 milímetros
2500 dm – millas náuticas	= 1553.3425 x 10 ⁻⁴ Mn
20 decámetros – yardas	= 218.72 yardas
251 kilómetros – pies	= 823531 pies
54 pie cuadrado – milímetro cuadrado	= 5016600 mm ²
576 yardas cuadradas – milímetro cuadrado	= 526694.4 mm ²
256 metros cúbicos – pulgada cúbica	= 15621120 plg ³
695 galón – pie cúbico	= 92.9076 pie ³
250 libras – kilogramos	= 113.4 Kg
25 toneladas – gramos	= 2268 x 10 ⁴ gramos
236 $\frac{mkg}{seg} - \frac{cmgr}{min} =$	= 1416 x 10 ⁶ $\frac{cmgr}{min}$

Valor a convertir	Conversión
256 gramos – libras	= 56.448 x 10 ⁻³ libras
54 BTU – joule	= 56.448 x 10 ⁻³ joule
369 joule – calorías	= 88.1541 calorías
52 kilo watt / hora – calorías	= 44725200 calorías
32 newton – libras	= 7.1936 libras
568 libras - dinas	= 7855440 dinas
56 onza – newton	= 15.568 newton
75 HP – watt	= 55950 watt
95 watt – HP	= 1273.458445 x 10 ⁻⁴ HP
32659 segundo – hora	= 9.071944444 hora
654 $\frac{mN}{s^2} - \frac{pulg\ kg}{hr^2}$	= 2.022249096 x 10 ⁻⁴ $\frac{pulg\ kg}{hr^2}$

Tabla 4. Tabla de valores de conversión sugeridos

Actividad 5.

Casa de:	Elemento	Referencia	Cantidad	P.Unitario	P.Total
Pedro	Placa blanco nieve	002-001	4	50.00	200.00
Pedro	Marco acabado negro	002-002	4	22.00	88.00
Pedro	Interruptor doble	002-003	2	35.00	70.00
Pedro	Pulsador	002-004	1	40.00	40.00
Pedro	Base de enchufe	002-005	4	10.00	40.00
Pedro	Protector térmico (10 A)	002-006	1	40.00	40.00
Pedro	Protector térmico toma de corriente Lavadora (15 A)	002-007	1	70.00	70.00
Pedro	Protector térmico toma de corriente secadora (15 A)	002-008	1	70.00	70.00
Pedro	Lámpara QL85	002-009	1	20.00	20.00
Pedro	Lámpara Mombasa	002-010	1	20.00	20.00
Pedro	Cajas de empalme redondas	002-011	2	5.00	10.00
Pedro	Cajas de empalme chalupa	002-012	4	5.00	20.00
Pedro	Tubo de 3/8 ' de cobre	002-013	3 mts	70.00	210.00
Pedro	Llave de paso 3/8 x 3/8 de atomillable	002-014	1	40.00	40.00
Pedro	Regulador de gas	002-015	1	85.00	85.00
Pedro	Tubo de PVC de 1 ½ '	002-016	1	10.00	10.00
	T de PVC 1 ½ '	002-017	1	5.00	5.00
	Cople de PVC 1 ½ '	002-018	1	5.00	5.00
Total de material					1043.00
Imprevistos					
Mano de obra					
Total					

Tabla 5. Elementos sugeridos para tu presupuesto



Actividad 6.

Solución planteamiento 1.

Paso 1. La Potencia total en este caso es de 4,200 Watts.

Paso 2. $I = 4200/127 \times 0.9 = 36.74$ Amp.

Paso 3. $I_c = (36.74)(0.7) = 25.72$ Amp.

Paso 4. En la tabla 6 a 60° C se busca el calibre apropiado que resista 25.72 amperes en la instalación oculta, ahí podremos observar que el calibre #12 puede conducir hasta 25 amperes.

Criterios para elección del calibre: seguridad y economía.

A. Para un electricista común primero es la economía y luego la seguridad, por lo que utilizaría **calibre No. 12**.

B. Para un técnico electricista primero es la seguridad y después la economía, por lo que aumentaría un calibre a los conductores, evitando con ello también el fenómeno de la caída de tensión. Por lo tanto elegiría el **calibre No. 10** que permite conducir hasta 30 Amperes.

Solución planteamiento 2.

Paso 1. La Potencia total en este caso es de 4,800 Watts.

Paso 2. $I = 4800/120 \times 0.9 = 44.44$ Amp.

Paso 3. $I_c = (44.44)(0.7) = 31.11$ Amp.

Paso 4. En la tabla 6 se busca el calibre apropiado que resista 31.11 amperes en la instalación oculta, ahí podremos observar que el calibre # 8 puede conducir hasta 40 amperes.

Criterios para elección del calibre: seguridad y economía.

A. Para un electricista común primero es la economía y luego la seguridad, por lo que utilizaría **calibre No. 10**

B. Para un técnico electricista primero es la seguridad y después la economía, por lo que aumentaría un calibre a los conductores, evitando con ello también el fenómeno de la caída de tensión. Por lo tanto elegiría el **calibre No. 8** que permite conducir hasta 40 Amperes.

Solución planteamiento 3.

Paso 1. La Potencia total en este caso es de 5,000 Watts.

Paso 2. $I = 5000/120 \cdot 0.9 = 46.29$ Amp.

Paso 3. $I_c = (46.29)(0.7) = 32.40$ Amp.

Paso 4. En la tabla 6 se busca el calibre apropiado que resista 32.40 amperes en la instalación oculta, ahí podremos observar que el calibre # 8 puede conducir hasta 40 amperes.

Criterios para elección del calibre: seguridad y economía.

A. Para un electricista común primero es la economía y luego la seguridad, por lo que utilizaría **calibre No. 10**.

B. Para un técnico electricista primero es la seguridad y después la economía, por lo que aumentaría un calibre a los conductores, evitando con ello también el fenómeno de la caída de tensión. Por lo tanto elegiría el **calibre No. 8** que permite conducir hasta 40 Amperes.



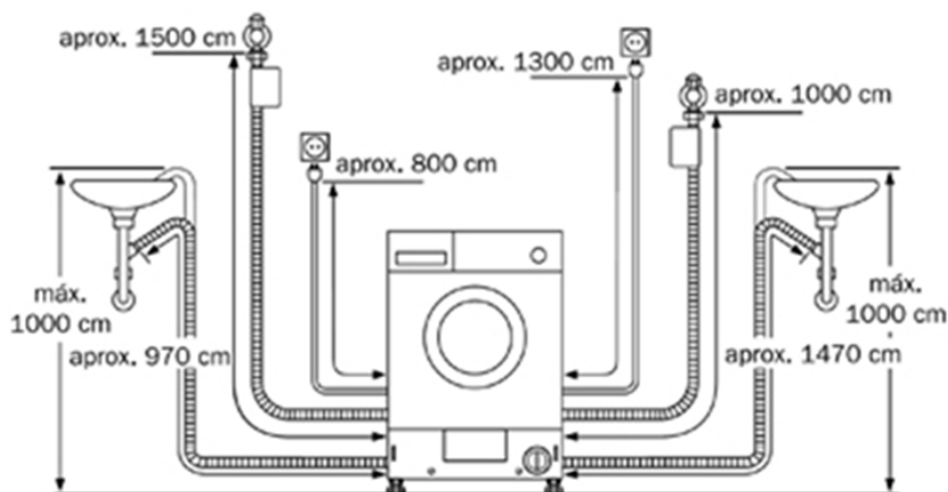
Solución a las prácticas

Práctica 1.

Nota: Esta es la forma en la que debe estar instalada una lavadora automática, lo cual puede variar dependiendo del tipo y modelo de la misma.

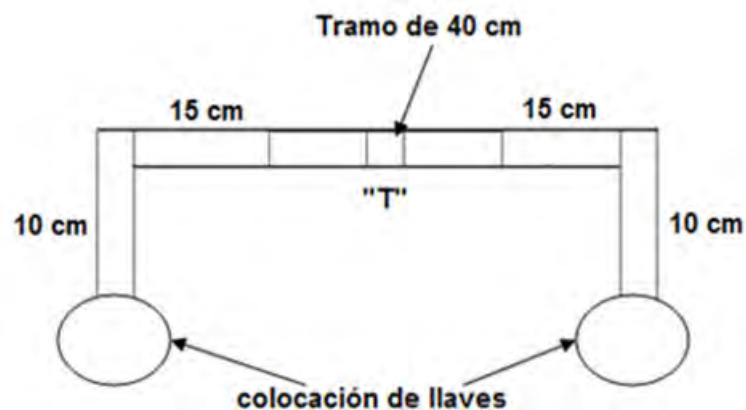
A través de la altura regulable en 5 cm de las patas:
 Altura del zócalo para nichos de 816: 100 - 150 mm.
 Altura del zócalo para nichos de 866: 150 - 200 mm.

Si el tubo AquaStop® no fuera lo suficientemente largo, existe la posibilidad de prolongarlo con el accesorio CZ 11350 (longitud 2,5 m).



Práctica 2.

Nota: Esta es la forma en la que quedarán los elementos del proyecto, se recalca que la vista de este esquema es una vista superior.



Práctica 3.

12. El motor del refrigerador empieza a funcionar.
15. 3° C bajo cero.
17. El motor vuelve a funcionar, comprimiendo el gas refrigerante.
20. Bajo aún más a 7° C bajo cero.
22. Bajo más a 10 °C bajo cero.
25. El motor del refrigerador se activa automáticamente, debido a que se pierde el frío del refrigerador, con respecto al ajuste.



Solución a la autoevaluación

1 b
2 c
3 d
4 d
5 a
6 c
7 b
8 a
9 d
10 C

11 b
12 c
13 a
14 d
15 c
16 b
17 d
18 c
19 c
20 A

Capítulo 3. Aplicación de servomecanismos

Propósito

El aprendizaje en esta unidad te ofrece el desarrollo de habilidades y capacidades que te permiten incursionar en el ámbito laboral con ventajas competitivas, porque fortalecen tu formación integral para ser creativo, crítico, responsable y propositivo para llevar a cabo la toma de decisiones en la resolución de problemas, capacidad de análisis y síntesis, exploración, observación y el desarrollo del pensamiento por descubrimiento, al desarrollar la capacidad de identificar el funcionamiento de los servomecanismos utilizados en los sistemas mecatrónicos, los requerimientos técnicos necesarios para llevar a cabo su instalación, así como de reconocer las aplicaciones que estos sistemas tienen, al considerar las necesidades del sistema a controlar, lo que sin lugar a dudas, impulsará tu potencial académico, profesional y personal para una convivencia armónica con el medio ambiente y la sociedad.

Introducción

Este capítulo corresponde al núcleo de formación profesional, es de tipo específico y se imparte en el cuarto semestre de la carrera de Profesional Técnico y Profesional Técnico-Bachiller en Mecatrónica, su finalidad es apoyarte en la realización de la instalación de diferentes tipos de servomecanismos, empleados en la transmisión de movimiento en los sistemas mecatrónicos.

Para lograr lo anterior, este capítulo ha sido conformado por dos unidades de aprendizaje, de tal manera que en la primera unidad, aprenderás a identificar el funcionamiento de servomecanismos básicos, identificando los elementos que conforman los sistemas mecatrónicos, la segunda unidad te permitirá entender la proyección de la instalación de los servomecanismos, considerando los requerimientos y su alcance y verificarás la instalación de servomecanismos, de acuerdo con las especificaciones técnicas en los sistemas mecatrónicos, todo esto en su conjunto te permitirá desarrollar las competencias que te apoyarán para permitan instalar, manejar, operar y diagnosticar el mantenimiento y mejora de diversos sistemas de servomecanismos.

Unidad I. Instalación de servomecanismos.

RAP* 1.1 Identifica el funcionamiento de servomecanismos básicos, utilizados en sistemas mecatrónicos

1.1.1 Identifica diferentes tipos de servomecanismos

Los servomecanismos son sistemas de control conformados con partes mecánicas y electrónicas que por lo general son utilizados en los robots, como una parte móvil o fija, aunque también puede estar formado de partes neumáticas, hidráulicas y eléctricas, que son controladas con una determinada precisión.

Por lo general, los servomecanismos como los mostrados en la figura 1, están compuestos de una serie de componentes que al conjuntarse realizan su funcionamiento, estos componentes son, el circuito de control, potenciómetro interno y el tope mecánico en el eje de salida, de acuerdo a como sean manipulados estos elementos, serán los diferentes comportamientos del sistema, las características de estos elementos se dan a continuación.

a) Con control, aquí el control de este circuito se encarga de recibir la modulación de los diferentes tipos de pulsos y ordena al motor a situarse en una posición relacionada con la anchura del pulso recibido, para esto es necesario que esté el potenciómetro. Si dicho potenciómetro no se encuentra el circuito de control, sólo puede mover el eje del motor hacia la izquierda o hacia la derecha, por tanto, esta característica se puede emplear para evitar la utilización de etapas de potencia necesarias para mover el motor, ya que el único inconveniente es que se manipulan señales de control más complejas.

b) Sin control, aquí en este circuito de control se tendrá que utilizar un circuito de potencia externo, pero aquí la señal de control es más sencilla, por lo que no será obligatorio generar modulación, dentro de sus inconvenientes se encuentra en el momento de cerrar el bucle, para lo cual es necesario utilizar el potenciómetro pero el valor de éste se debe manipular de forma externa.



c) Con potenciómetro, el cual establece un tipo de tope mecánico, con este se pueden realizar bucles cerrados de control, ya que cuando se tiene el circuito de control el bucle se cerrará de forma interna, esto es de gran utilidad en el aeromodelismo, debido a que a través de un control remoto se va indicando la posición que debe tomar el eje, por lo que el servomotor se encarga de buscarla y posicionar su eje en ella, de esta manera, no hay que transmitir datos desde el avión hasta el mando de control remoto, sino que existirá un circuito de control en el que el bucle se tendrá que cerrar externamente.



Figura 1. Algunos tipos de servomecanismos

http://www.mitsubishi-electric.com.pe/Servo_Family.jpg

1.1.2 Identifica los elementos de los servomecanismos

Los servomecanismos, son aparatos que se encuentran diseñados para realizar tareas determinadas, dentro de sus principales elementos que los constituyen, se encuentran los encoders, los LVDT's, los potenciómetros, los taco - generadores y los resolvers, todos ellos en su conjunto, proporcionan un determinado desplazamiento de los servomecanismos, estos elementos están diseñados para cumplir una función determinada con la finalidad de lograr un fin en específico, como consecuencia podemos darnos cuenta que de manera cotidiana utilizamos máquinas que son controladas de forma automática ya que la mayoría de ellas incorporan mecanismos que transmiten y/o transforman una enorme cantidad de movimientos. Por tanto en el diseño de máquinas se requiere de escoger el servomecanismo adecuado, no sólo por los elementos que lo componen, sino también por los materiales y medidas de cada uno, así como las funciones específicas que se requiere que realice.

Los servomecanismos se encargan de transmitir movimientos de giro entre ejes alejados, estos mecanismos están formados por un árbol motor llamado conductor, un árbol resistente llamado conducido y otros elementos intermedios, los cuales dependen del mecanismo en cuestión, en este servomecanismo, una manivela o un motor realizan el movimiento necesario que permite la rotación del servomecanismo y las diferentes piezas del mismo, transmiten este movimiento al árbol resistente, solidario a los elementos que realizan el trabajo que se requiere. Los servomecanismos se encuentran diseñados para que las velocidades de giro y los momentos de torsión implicados sean los que se requieren en el sistema.

Encoders

Los encoders son sensores de tipo electro-opto-mecánico que se encuentran unidos a un eje, y proporcionan la suficiente información de la posición angular de servomecanismo y su fin, es actuar como un dispositivo de realimentación en sistemas de control integrado.

Tipos de encoders

El encoder incremental se caracteriza porque determina su posición, contando el número de impulsos que se generan cuando un rayo de luz, es atravesado por marcas opacas sobre la superficie de un disco unido al eje, un ejemplo de este se encuentra en la figura 2.

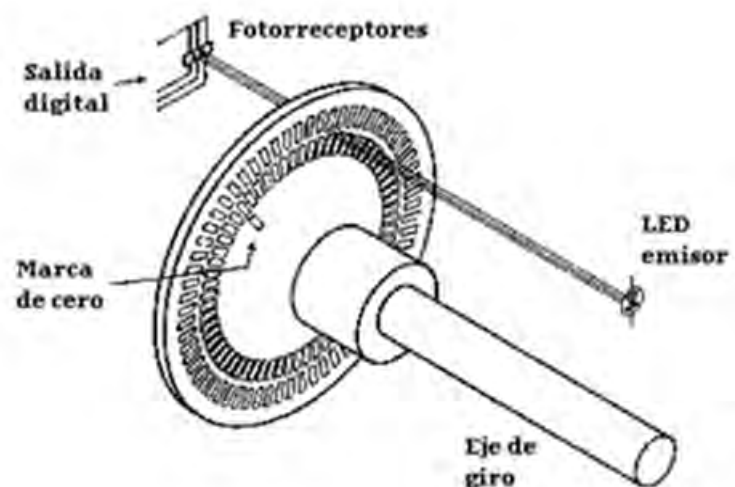


Figura 2. Encoder incremental



En este elemento, el estator hay como mínimo dos pares de fotorreceptor ópticos, escalados $1 \frac{1}{4}$ de paso, por lo que al girar el rotor genera una señal cuadrada, el escalado hace que las señales tengan un desfase de $\frac{1}{4}$ de periodo si el rotor gira en un sentido y de $\frac{3}{4}$ si gira en sentido contrario, esto es utilizado para discriminar el sentido de giro, un simple sistema lógico permite determinar desplazamientos a partir de un origen, a base de contar impulsos de un canal y determinar el sentido de giro a partir del desfase entre los dos canales, sin embargo, algunos encoders disponen de un canal adicional que genera un pulso por giro y la lógica puede dar número de vueltas más una fracción de vuelta.

El encoder absoluto, de la figura 3, consiste en un disco que contiene varias bandas que se encuentran dispuestas en forma de coronas circulares concéntricas, que se encuentran colocadas de tal forma que en sentido radial, el rotor queda dividido en sectores, con marcas opacas y transparentes la cuales son codificadas de acuerdo al código Gray.

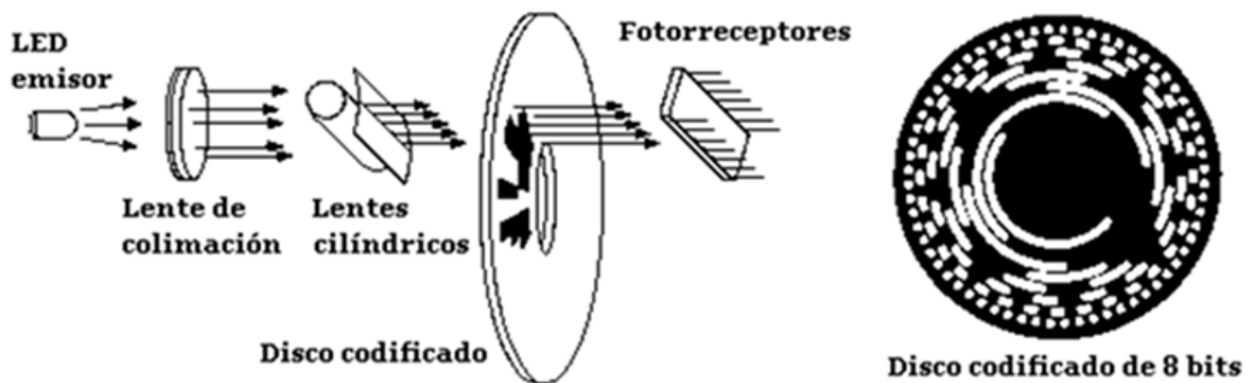


Figura 3. Encoder absoluto

En este encoder, el estator tiene un fotorreceptor por cada bit el cual se encuentra representado en el disco, aquí, el valor binario obtenido a través de fotorreceptores es único para cada posición del rotor y representa su posición absoluta, posterior a esto se utiliza el código Gray en lugar de un código binario clásico porque en cada cambio de sector sólo cambia el estado de una de las bandas, evitando errores por falta de alineación de los captadores en el disco.

El encoder inside, consiste de un conector cilíndrico, una tarjeta electrónica y un disco codificado, la figura 4, muestra un ejemplo de este.

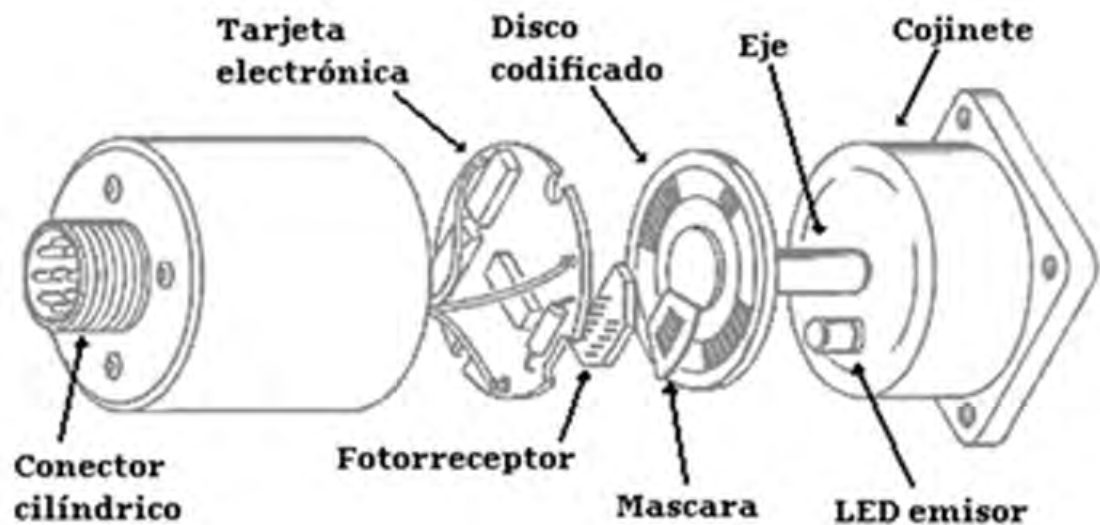


Figura 4. Encoder inside

El transformador diferencial variable lineal (LVDT), es un dispositivo de sensado de posición que provee un voltaje de salida de CA que es proporcional al desplazamiento de su núcleo que pasa a través de sus arrollamientos. Los LVDT's proveen una salida lineal para pequeños desplazamientos mientras el núcleo permanece dentro del embobinado primario, la distancia exacta es función de la geometría de LVDT.



Un LVDT, es muy parecido a cualquier transformador, el cual consta de un bobinado primario, un bobinado secundario, y un núcleo magnético. Aquí una CA conocida como la señal portadora, se aplica en el embobinado primario, dicha CA, en el embobinado primario produce un campo magnético variable alrededor del núcleo, este campo magnético induce un voltaje alterno (CA) en el embobinado secundario que está en la proximidad del núcleo y como en cualquier transformador, el voltaje de la señal inducida en el embobinado secundario es una relación lineal del número de espiras, un ejemplo de este tipo de transformador se muestra en la figura 5.

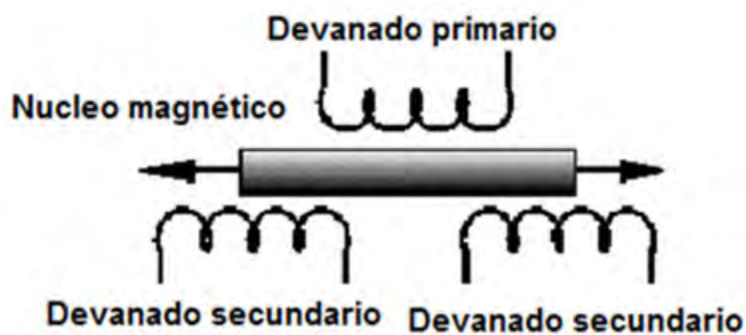


Figura 5. Transformador diferencial variable lineal (LVDT)

El potenciómetro es en realidad una resistencia a la que se le puede variar el valor de su resistencia, por lo que de una manera indirectamente, se puede controlar la intensidad de corriente que hay a través de una línea si se conecta en paralelo, o la diferencia de potencial para el caso de hacerlo en serie, de manera normal, los potenciómetros se utilizan en circuitos con poca corriente, para potenciar la corriente, pues no disipan apenas potencia, pero en cambio en los reóstatos, los cuales son de mayor tamaño, pueden circular corrientes más grandes y disipan mayor potencia. De acuerdo a su aplicación, existen dos tipos que tiene la mayor aplicación en servomecanismos, la figura 6 muestra un ejemplo de un tipo de potenciómetro.

a) Los potenciómetros de mando, los cuales son adecuados para su uso como elemento de control en los aparatos electrónicos, en ellos el usuario acciona sobre estos para variar los parámetros normales de funcionamiento.

b) Los potenciómetros de ajuste, los cuales son utilizados para controlar los parámetros preajustados, normalmente en fábrica, que el usuario no suele tener que retocar, por lo que no suelen ser accesibles desde el exterior, podemos tenerlos tanto en encapsulados de plástico como sin cápsula, y se suelen distinguir potenciómetros de ajuste vertical, cuyo eje de giro es vertical, y potenciómetros de ajuste horizontal, con el eje de giro paralelo al circuito impreso.

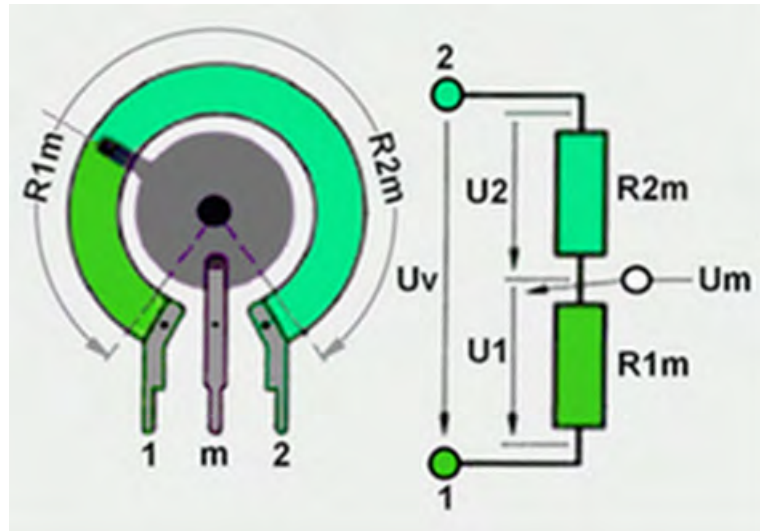


Figura 6. Potenciómetro

(Fuente: http://robotsargentina.com.ar/SensoresAngulares_resolver.htm)

Los tacogeneradores son utilizados en los sistemas de regulación de velocidad, en registros de la velocidad actual, creando una tensión que es proporcional a la velocidad, por tal motivo, representan un componente fundamental de los sistemas y la exactitud del total de regulaciones de velocidad depende de su calidad, aquí los criterios utilizados para conocer la calidad de un tacogenerador son especialmente la ondulación y la linealidad de la tensión de salida

dependiendo de la velocidad que van a monitorear, estos se encuentran disponibles en tipo de armadura de disco, armadura de tipo campana y de armadura de hierro, aunque también los hay con eje hueco, la figura 7 muestra un ejemplo de este.

(Fuente: http://www.mattke.de/Eingang/Datenblaetter/Zubehoer/Tachos/Tachos_esp.pdf)



Figura 7. Tacogenerador

http://www.mattke.de/Bilder/Zubehoer/T4005_b1000.gif

Los resolvers son pequeños motores, que en esencia son transformadores rotativos diseñados de tal forma que su coeficiente de acoplamiento entre el rotor y el estator, varía de acuerdo a la posición angular del eje en su diseño más simple, el resolver consta de dos bobinas en el estator, que son capaces de detectar una señal senoidal de inducción, emitida por un tercer bobinado desde el rotor; una de las bobinas detectoras corresponde al seno y la otra al coseno, esta se encuentran ubicadas en posiciones separadas, obviamente, por un ángulo de 90° , aquí la bobina excitadora del rotor es alimentada por una señal de corriente alterna senoidal, que le llega a través de anillos rasantes de metal ubicados sobre el eje, además de una escobillas. Este diseño tiene el inconveniente de que el mecanismo de escobillas sufre un desgaste continuo, lo que hace posible pasado cierto tiempo de uso, que desde ahí se ingrese ruido en la señal, tanto el rotor como el estator se encuentran contruidos con un núcleo de hierro laminado, como el mostrado en la figura 8.

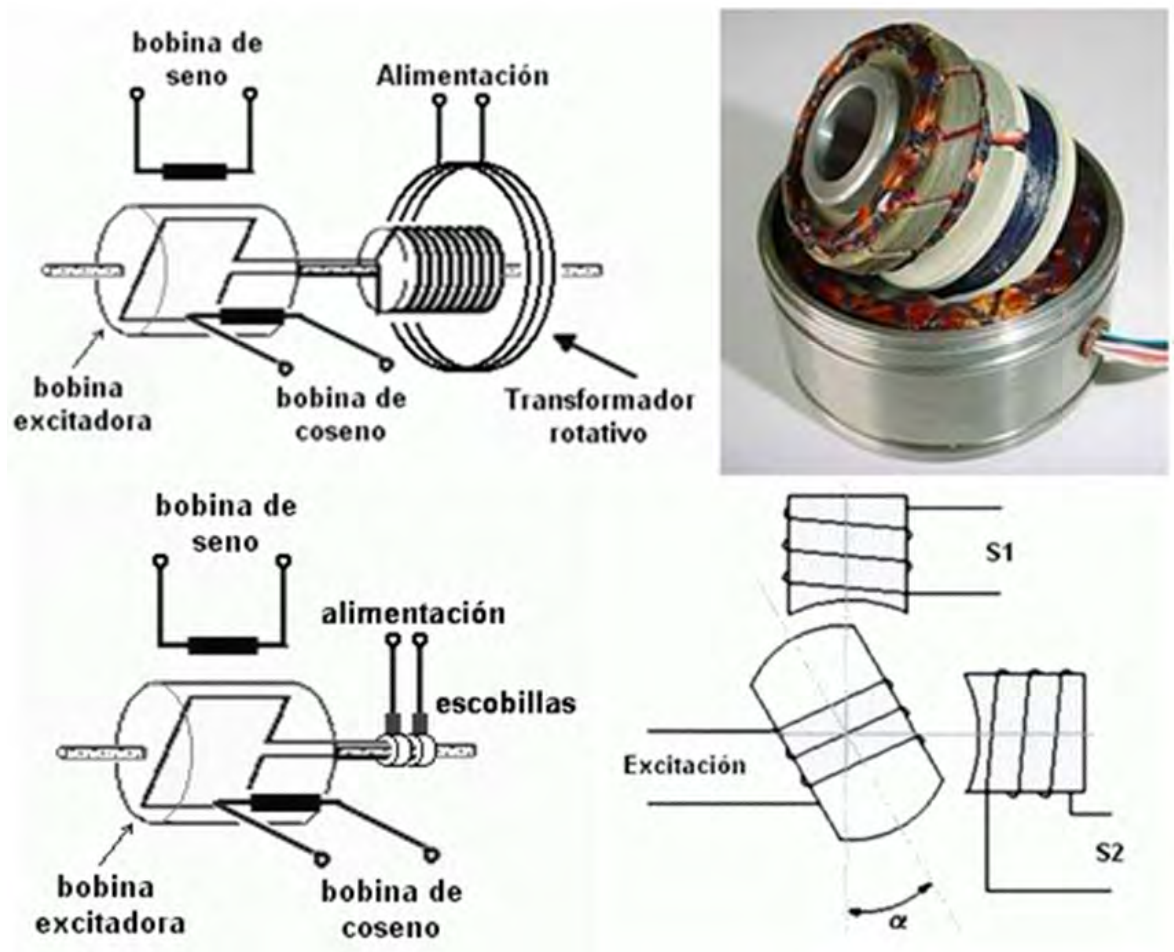


Figura 8. Construcción de un resolvers
(Fuente: http://robots-argentina.com.ar/SensoresAngulares_resolver.htm)



Actividad 1

Identifica las funciones que provocan la aplicación de diferentes servomecanismos en algunos aparatos electrónicos caseros.

Contenido teórico: Es importante que consideres que desde la segunda mitad del siglo XIX los ingenieros inventaron máquinas capaces de regular actividades por sí mismas, a estas máquinas se les conoce con el nombre de servomecanismos, pero en realidad se trata de dispositivos capaces de captar información del medio y de modificar sus estados en función de las circunstancias y regular su actividad con la finalidad de conseguir un fin.

Desde el año de 1948, Wiener, el fundador de la cibernética, mostró que las categorías mecanicistas tradicionales, en particular, la causalidad lineal, no servían para entender el comportamiento de estos sistemas, ya que los servomecanismos muestran un comportamiento teleológico y una estructura causal circular, como es el caso un sistema que se encuentra formado por un termostato y una fuente de calor.

Un error típico es confundir un servomecanismo con un servomotor, aunque las partes que forman un servomotor son mecanismos, por tanto, un servomotor es un motor especial al que se le añade un sistema de control o tarjeta electrónica, un potenciómetro y un conjunto de engranajes, que no permiten que el motor gire 360 grados, sino que solo aproximadamente 180, los servomotores son comúnmente utilizados en la construcción de aviones, barcos, helicópteros y trenes con la finalidad de controlar de una forma eficaz sus sistemas de motores y de dirección.

Desarrollo: Realiza una observación muy detallada de todos los aparatos electrodomésticos que se encuentran en tu casa e identifica los elementos que constituyen un servomecanismo, registrando tus observaciones en la tabla 1 sugerida.

Material:

- Diferentes aparatos electrodomésticos observados.
- Cuaderno de apuntes.
- Lápiz.
- Goma.
- Tabla propuesta.

Desempeños:

- Identifica los diferentes elementos que conforman un servomecanismo.
- Registra tus observaciones en la tabla propuesta.

Tabla de elementos de un servomecanismo.

Tipo de aparato observado	Tipo de elemento de servomecanismo	Función que desempeña en el aparato
Video casetera		
Regresadora		
Reproductor de DVD		
Lavadora automática		
Cambio de velocidades de un automóvil		
Horno de microondas		
Reproductor de cassettes		
Control de volumen de un minicomponente		

Tabla 1



Actividad 2

Investiga para identificar el funcionamiento de los servomotores y su utilidad.

Contenido teórico: De acuerdo a la página web que se te recomienda y cuya dirección es <http://html.rincondelvago.com/servomotores.html>, podrás determinar que los servomotores de C.D. son en realidad motores impulsados por una corriente que procede de amplificadores eléctricos ya sea de CD o de CA a través de demoduladores internos o externos, reactores saturables, tiratrones o amplificadores rectificadores controlados de silicio, etc, además los servomotores de CD pueden ser de diversos tamaños y van desde .05 hp hasta 1000 hp.

Dentro de las características fundamentales que se deben buscar en cualquier servomotor de CD o de CA, se encuentran las siguientes:

- a) Que el par de salida del motor, sea aproximadamente proporcional al voltaje de control aplicado el cual es desarrollado por el amplificador utilizado.
- b) Que la dirección del par del motor, éste determinada por la polaridad instantánea del voltaje de control aplicado a este.

Por lo general se utilizan cuatro tipos de servomotores de CD, los cuales son los más importantes, el motor en derivación de campo, motor derivación de armadura controlada, motor serie, motor derivación de imán permanente o de excitación de campo fijo

Desarrollo: Realiza la investigación en Internet del tema de servomotores en la página <http://html.rincondelvago.com/servomotores.html>, y en el documento identifica las principales características de los diferentes tipos de servomotores existentes, completando la tabla propuesta.

Material:

- Página <http://html.rincondelvago.com/servomotores.html>
- Cuaderno de apuntes.
- Lápiz.
- Goma.
- Tabla propuesta.

Desempeños:

- Identifica las características de los servomotores existentes.
- Completa la tabla propuesta sobre las características de los servomotores.

Tipo de servomotor	Características principales
Servomotor de C.D. de campo controlado	
Servomotor de C.D. de armadura controlada	
Servomotor de C.D. de imán permanente de armadura controlada	
Servomotores serie de C.D. de campo dividido	
Servomotores de CA	
Servomotor de polos sombreados	

Tabla 2. Características de los servomotores.

RAP* 1.2 Proyecta la instalación de servomecanismos considerando los requerimientos técnicos y los alcances proyectados

1.2.1 Interpretación de documentación técnica

Todo sistema de servomecanismos, siempre vienen acompañados de una serie de manuales tanto de instalación como de operación, en los cuales se establecen los pasos de instalación de los sistemas de una manera ordenada, desde la preparación para la instalación hasta las diferentes pruebas que se deben realizar a los equipos una vez que ya se encuentran instalados, para ello, es importante considerar la interpretación de los diagramas y planos, así como la interpretación de diferentes unidades de medida, así como las especificaciones de los diferentes materiales utilizados en la instalación del sistema.

Debes considerar que al igual que los sistemas mecatrónicos, los servomecanismos, requieren de que toda la documentación que se relacione con algún servomecanismo, ya sea, sencillo o complejo debe contar con una documentación clara, legible y bien organizada, con secciones claramente indicadas, almacenadas en carpetas con su respectivo índice, además, de que los diagramas deben ser claros y con escritura legible, la documentación debe estar completa, debe incluir un glosario de términos utilizados y debe ser lo más actualizada posible.

1.2.2 Selección de materiales

Es importante considerar también que una vez seleccionados los materiales utilizados en la instalación de servomecanismos, es importante tomar en cuenta las diferentes cotizaciones que podemos hacer de dicho material, haciendo por lo menos tres cotizaciones para poder determinar, cuál de ellas nos ofrece en primer lugar calidad y posteriormente buen precio, esto nos permitirá elegir la mejor cotización, y sobre todo aquella que se encuentre en nuestras posibilidades de adquirir.



1.2.3 Elaboración de presupuestos

Los presupuestos en la instalación de los servomecanismos son esenciales ya que ayudan a minimizar el riesgo en las operaciones de los mismos, manteniendo la operación de la empresa bajo límites razonables de producción, de ahí que las partidas del presupuesto sirven como guías durante la ejecución de programas de personal en un determinado periodo de tiempo, y sirven como norma de comparación una vez que se hayan completado los planes y programas previamente establecidos.

La planeación del cálculo del presupuesto debe llevarse a cabo con base en los gastos que la empresa debe soportar para hacer efectiva y rentable su producción, por tanto, un sistema contable claro y dinámico es eficaz en el análisis de los gastos producidos ya que cuanto más grande es la empresa, es más difícil asegurar que gastos sean imputados al centro presupuestario correcto.

Dicho sistema contable debe llevar un control exhaustivo de los documentos que justificarán los gastos, que deben ser codificados mediante un control para su contabilización correcta, por lo que con las cifras financieras reflejadas en el presupuesto anual. Este procedimiento logra su mayor eficacia cuando se aporta un desglose detallado de cada uno de los centros presupuestarios.

RAP* 1.3 Desarrolla la instalación de servomecanismos básicos, considerando sus características técnicas.

1.3.1 Organización de las actividades a realizar

Al momento de desarrollar la instalación de los servomecanismos, primero debemos considerar las prioridades de los trabajos que se vayan a realizar, ya que esto nos permitirá repartir los tiempos que se requieren para cada una de las actividades dentro del proceso de instalación de los servomecanismos.

Esto se puede organizar a través de un diagrama de flujo o de bloques, con el fin de optimizar los recursos disponibles para tal actividad, es decir los tiempos requeridos por ejemplo para la instalación de los servomotores, de las servo válvulas o en general los servomecanismos que complementen el sistema.

Es importante que la organización de las distintas actividades a realizar sea con apego a los tiempos que se tengan para llevar a cabo los trabajos requeridos en la instalación.

1.3.2 Instalación de servomecanismos

Para llevar a cabo la instalación de los servomotores, se debe tener cuidado en su manipulación, por lo que en el proceso de desempaquetado es necesario utilizar la herramienta adecuada para abrir la caja, ya que de no tomar estas precauciones, se puede ocasionar daños al equipo.

Es importante cubrir las partes rotativas como lo son los ejes, con objeto de evitar ser tocadas, es importante considerar que la extensión del eje del motor está recubierta de pintura anticorrosiva, por lo que antes de realizar la instalación del motor debe eliminarse la pintura con un trapo empapado en detergente líquido, esto se muestra en la figura 9.



Figura 9. Eje del servomotor que debe limpiarse



Al momento de conectar el motor a la carga de la máquina debe tenerse especial cuidado en el centrado, la tensión de la correa y el paralelismo de la polea, por lo que para acoplar el motor con la carga de la máquina debe utilizarse un acoplamiento flexible, como se muestra en la figura 10.



Figura 10. Acoplamiento del servomotor a la carga

El captador (encóder) solidario al eje del motor es un elemento de precisión, por lo que no deben efectuarse sobreesfuerzos en el eje de salida, de ahí que el diseño de la máquina es tal que tanto las cargas axiales como las radiales aplicadas a la extensión del eje durante la operación deberán ser permitidas dentro del rango especificado de acuerdo a su manual de operación que es proporcionado por el fabricante para cada modelo, por tanto, es importante nunca realizar adaptaciones adicionales al motor.

Instalación de servo-válvulas

Las servo-válvulas son utilizadas en los sistemas como una forma de poder regular sustancias líquidas, gaseosas y vaporizadas, para llevar a cabo la instalación de una servo-válvula, se debe tener cuidado de que el espacio interno de la armadura y del tubulado debe estar libre de partículas extrañas, se debe tener en cuenta la posición del montaje, las tuberías de alimentación, deben de ser colocadas de modo que se eviten esfuerzos de torsión, flexión y degollamiento, se debe cuidar que en las bridas de empalme se centre la junta y que éstas coincidan entre sí, por último se debe tener la precaución de colocar un filtro antes de la entrada de la válvula, la figura 11, muestra las partes de una electroválvula.



- 1) Ventilador tipo Sirocco
- 2) Filtro de mangas
- 3) Electrovalvula limpieza filtro primario
- 4) Recipiente acumulador aire comprimido
- 5) Housing filtro
- 6) Brida de montaje

Figura 11. Partes de una electro-válvula

El lugar de instalación debe ser fácilmente accesible y poseer el suficiente espacio para llevar a cabo el mantenimiento en caso de ser necesario, además, delante y detrás de la electroválvula se debe de disponer de válvulas de cierre manual que permitan facilitar el trabajo de mantenimiento o la reparación de las electroválvulas.

Las electroválvulas deben de montarse de preferencia de forma vertical, con su accionamiento situado por encima de esta, la siguiente figura 12, muestra la forma correcta de llevar a cabo su instalación.



Figura 12. Instalación de las electroválvulas



Práctica 1

Acondiciona los elementos que debe tener la infraestructura en donde se instalará una secadora de ropa.

Contenido teórico: Debes tomar en consideración que en la instalación de los diferentes sistemas requieren de una planeación tanto de los espacios a utilizar como de los materiales a utilizar para llevar a cabo la instalación de dicho sistema, al final será necesario llevar a cabo algunas pruebas de funcionamiento, tales como flujo de gas LP, de aire, de desechos y/o vibraciones innecesarias del sistema, con la finalidad de obtener la máxima eficiencia de operación del mismo.

Desarrollo: Realiza el acondicionamiento, de los diferentes elementos que debe tener la infraestructura en donde se vaya a instalar una secadora automática.

Material y/o equipo

- Manual de operación de una secadora automática.
- Plan de instalación.
- Pinzas.
- Multímetro.
- Llaves de tuerca.
- Llaves Allen.
- Flexómetro
- Conectores.
- Desarmadores.
- Material misceláneo.

Procedimiento:

1. Aplica las medidas ecológicas en el desarrollo de la práctica.
2. Utiliza el equipo de protección personal, aplicando las medidas de seguridad e higiene durante el desarrollo de la práctica.
3. Selecciona el equipo y herramienta para verificar el área de instalación.
4. Realiza un plan de instalación donde especifiques los trabajos que consideres necesarios.
5. Basándote en el plan de instalación, comienza a acondicionar el área.

6. Realiza las adaptaciones eléctricas, neumáticas, hidráulicas y de ventilación necesarias con base a lo establecido en tu plan y a los cálculos hechos.

7. Para realizar la adaptación de la instalación verifica lo siguiente:

Nota: Considerando que se va a realizar la instalación de una secadora automática, si es que ya está instalada, verifica las medidas en el material y el tipo del mismo, así como los diversos elementos necesarios para su funcionamiento.

- Localiza la caja de conexión eléctrica más cercana y con un flexómetro mide la distancia hasta el lugar a donde se instalará.

- Mide la distancia existente desde donde se encuentre la instalación del gas LP, de donde se obtendrá el combustible para el sacado de la ropa, hasta donde se localiza o se instalará la secadora.

- Haz lo mismos para la tubería de salida de aire de la secadora.

- Considera la distancia del tubo de zinc necesario para la salida de aire de la secadora.

8. Realiza una lista de la cantidad de material que requieres considerando, los tramos de tubo de cobre para la instalación de gas y su diámetro, los tramos de tubo de zinc y su diámetro, el de tubería ya sea de acero esmaltado o de flexanel para la instalación eléctrica.

9. Si ya está instalada la lavadora, de igual forma realiza una lista de materiales que fueron utilizados para su instalación.

10. Con la lista de material en mano realiza una cotización por lo menos en tres tlapalerías diferentes de tu colonia y realiza la suma total del costo de los materiales.

11. Con las cotizaciones realizadas determina cuál de ellas sería la que te convendría realizar considerando la calidad de los materiales.

12. Si la secadora ya está instalada, verifica las conexiones que tiene, tanto la conexión eléctrica, la conexión de salida de aire, así como la conexión de la tubería del gas LP de la secadora.

13. Verifica que la secadora este conectada y cárgala de ropa mojada de acuerdo a las especificaciones del fabricante.

14. Selecciona un ciclo regular de secado dependiendo del tipo de ropa y ponla a funcionar.

15. Trata de estar al tanto de las etapas de funcionamiento en el secado de la ropa y, anota tus observaciones en tu reporte de práctica.

16. Ahora observa lo que sucede en la perilla de control de la secadora, debes observar que esta se mueve poco a poco, anota tus observaciones en tu reporte.
17. Una vez que la secadora ha terminado su ciclo de secado, procede a retirar la ropa seca.
18. Desconecta la secadora y deje la tapa abierta por los menos durante dos horas, para que se evapore la poca agua que haya quedado dentro.
19. Realiza tu reporte de la práctica que incluya la cotización del material a utilizar, el tipo de material utilizado para las instalaciones hidráulica y eléctrica así como tus observaciones del funcionamiento del equipo.
20. Guarda y limpia el equipo y la herramienta utilizados.
21. Limpia el área de trabajo.

Unidad 2. Aplicación de servomecanismos de accionamiento.

RAP* 2.1 Implementa aplicaciones de las unidades de accionamiento, considerando las necesidades del sistema a controlar

Antes de realizar cualquier prueba de funcionamiento de un sistema automático, se debe tomar en cuenta el manual de operación donde debemos consultar el tipo de motor que utiliza el sistema, los mecanismos que deben ponerse en marcha al momento de que se va presentar cierta función del sistema, por ejemplo en una secadora automática, esta funciona con gas LP, al cargar la ropa y ponerla a funcionar, esta empieza a dar vueltas, después de cierto tiempo, se enciende una resistencia de carbón que se pone al rojo vivo, en ese preciso momento, se abre de forma automática la válvula de salida de gas de la tubería y se enciende un soplete durante cierto tiempo, dentro de la secadora, después se apaga y un ventilador hace circular aire caliente dentro de la secadora, con la finalidad de secar la ropa.

Una vez que se ha perdido temperatura dentro de la tómbola de la secadora, se vuelve activar la resistencia de carbón para encender nuevamente el soplete de gas LP, y volver a calentar e interior de la secadora, al mismo tiempo que el ventilador interno hace circular el aire caliente entra la ropa, repitiéndose estos ciclos hasta que se termina el ciclo de secado seleccionado en el timer de la secadora, el circuito de este sistema lo podemos observar en la figura 13.

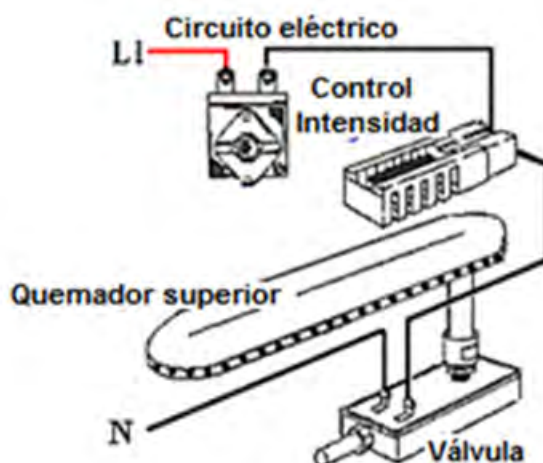


Figura 13. Diagrama de operación de la resistencia de carbón
(Fuente: http://www.repuestoslavadoras.com/images/gas-ignitor-circuit.anim.5_1.gif)



2.1.1 Identifica los tipos de actuadores utilizados en los servomecanismos

En la implementación de unidades de accionamiento de un sistema se debe verificar todos los mecanismos se activen al momento en el que lo requiere el sistema, ya que si no es así, el sistema estará funcionando de una manera inadecuada, por ejemplo, en una embotelladora de refrescos, por ejemplo, no se puede tapar la botella sin antes haberla llenado, si esto sucediera, el sistema estaría haciendo algo que no es correcto por lo que hay que verificar que todos los sistemas de control del sistema.

Te imaginas ¿qué pasaría si en una secadora no se activara la resistencia de carbón hasta ponerse al rojo vivo? ¿Pero si la válvula de entrada de gas L.P, si se activa?

Claro, se empezaría a regar el gas LP, por toda la secadora pudiendo provocar una explosión, por eso es importante que en una secadora se verifique que dicha resistencia de carbón de active para que pueda prender el soplete de gas LP.



Figura 14. Consecuencias de una explosión de gas LP

(Fuente: http://www.diariodenavarra.es/actualidad/20081008/fotos/2008100817563324_375.jpg)

2.1.2 Operación de los actuadores en un servomecanismo

Por otro lado, si se activara la resistencia de carbón de la secadora pero si no enciende el soplete de gas LP, esto nos estaría diciendo dos cosas, la primera, que probablemente no hay combustible, y la otra que la válvula de entrada de gas LP, no se está activando como consecuencia de alguna avería, esto lo podemos verificar chocando si la bobina de la válvula se energiza o no, esto, poniendo un pequeño trozo de charrasca sobre la bobina y observando y sintiendo si la existe magnetismo al momento de energizarse la bobina, en caso contrario se estaría en presencia de una bobina averiada.

De forma general, los actuadores son utilizados en los servomecanismos para producir el movimiento de los elementos de los servomecanismos de acuerdo con las órdenes proporcionadas la unidad de control, este tipo de actuadores son utilizados en la robótica empleando la energía neumática, hidráulica o eléctrica.

Las características de los actuadores son la potencia, el control, el peso y volumen, la precisión, la velocidad, el mantenimiento, y el costo entre otros. Los actuadores se clasifican en tres grandes grupos, de acuerdo con la energía que utilizan, la cual puede ser de tipo neumático, Hidráulico o eléctrico.

Los actuadores de tipo neumáticos, son aquellos que utilizan el aire comprimido como fuente de energía, en ellos, la fuente de energía es aire comprimido entre 5 y 10 bar, y tienen gran aplicación en el control de movimientos rápidos, pero de precisión limitada, como podría ser en los aparatos de rehabilitación física, tal como se muestra en la figura 15.



Figura 15. Actuador neumático en aparatos de rehabilitación física



Actuadores hidráulicos

Otro tipo de actuadores hidráulicos, son recomendados en los manipuladores que tienen una gran capacidad de carga, junto a una precisa regulación de velocidad, como el mostrado en la figura 16. Este tipo de actuadores utilizan aceites minerales a una presión comprendida entre los 50 y 100 bar, y que en ocasiones puede llegar a superar los 300 bar.

Su diferencia estriba en el grado de compresibilidad de los aceites utilizados es menor al del aire, por lo que la precisión obtenida en este caso es mayor, debido a esto, resulta más fácil en ellos lograr un control continuo, pudiendo posicionar su eje en todo un rango de valores con una notable precisión.



Figura 16. Aplicación de un actuador hidráulico

Actuadores eléctricos

Este tipo de actuadores, son los más usados en la actualidad debido a su facilidad de control. En este caso, se utiliza en el propio motor un sensor de posición (Encoder) para poder realizar su control.

Para que se realice la conversión de energía eléctrica en energía mecánica de forma continua se requiere que los campos magnéticos de estator y del rotor permanezcan estáticos entre sí, por lo que esta transformación es máxima cuando se encuentran en cuadratura. En este actuador el colector de

delgas es un conmutador sincronizado con el rotor encargado de que se mantenga un ángulo relativo entre el campo del estator y el campo creado por las corrientes rotatorias, por lo que se logra la transformación automática, en función de la velocidad de la maquina, la corriente continua que alimenta al motor en corriente alterna de frecuencia variable en el inducido, la figura 17, muestra una aplicación de este tipo de actuador.



Figura 17. Camilla eléctrica con cabezal articulado, controlado por un actuador eléctrico

RAP* 2.2 Realizar aplicaciones de servomecanismos de accionamiento, considerado de las necesidades del sistema a controlar

2.2.1 Funcionamiento de los servomecanismos

Los reguladores de velocidad de los motores de CC, son un ejemplo del funcionamiento de los servomecanismos, el regulador de velocidad es un sistema de control automático con realimentación, en el que existe una variable a controlar, que es la velocidad de la máquina, una señal de entrada, que refiere a las variaciones de velocidad y una señal de salida, que consiste en el movimiento del distribuidor o controlador de potencia. La relación entre estas señales viene determinada por una función de transferencia que, a su vez, está definida por el diseño del mecanismo regulador. En la actualidad existe una gran variedad de diseños, desde los reguladores de contrapesos, reguladores de bolas, de masas deslizantes, etc., que se basan en el efecto de la fuerza centrífuga, hasta reguladores que aprovechan los efectos de la aceleración tangencial.

En todos los servomecanismos, un componente importante es el sistema de control de posición, el cual consta de un servomotor, un sensor de posición y otros controles como el que se muestra en la figura 18, en la cual todas las señales son digitales.

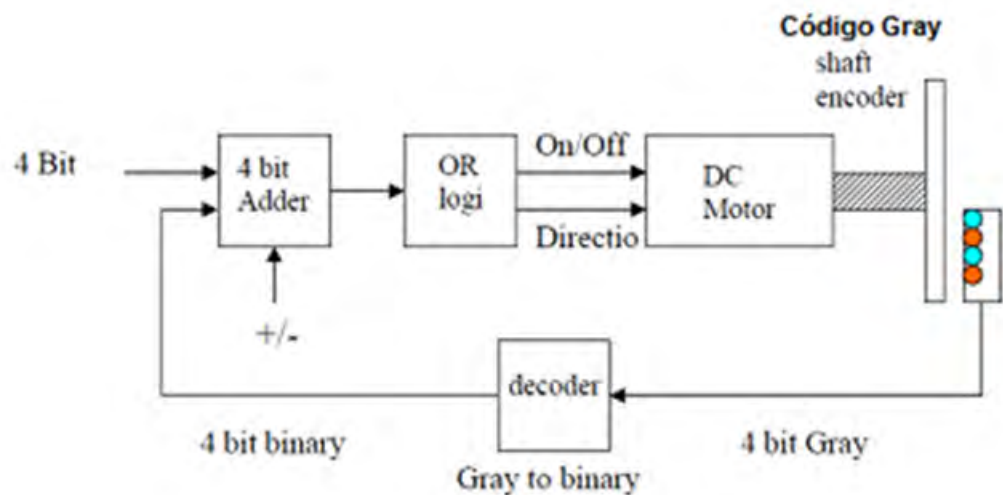


Figura 18. Sistema de control de posición



2.2.2 Aplicación de los servomecanismos

En la actualidad, los servomecanismos tienen cada vez mayor aplicación en los sistemas de automatización industrial y en otras aplicaciones como lo son los aceleradores electrónicos en vehículos automotores, es por esta razón que es necesario saber en qué consiste la tecnología de medición y control.

Los servomecanismos, tienen la característica de que las variables controladas deben variar en el tiempo siguiendo a los valores de referencia, es decir, que si en el control de procesos el sistema funciona como un regulador, en el caso del servomecanismo su acción es la de un amplificador. Sin embargo, generalmente resultan mucho más importantes las características dinámicas de respuesta ante las variaciones de los valores de referencia, por lo que la teoría de ambos sistemas, es la misma. Por tanto, se puede determinar que los servomecanismos suelen formar parte, de subunidades, de lazos de control automático más amplios; en donde existen numerosos dispositivos eléctricos y neumáticos que funcionan al momento de que el servomecanismo recibe como valor de referencia una señal eléctrica o neumática, y produce como salida (variable controlada) un desplazamiento ya sea de un vástago de una válvula o el desplazamiento de un motor, que es proporcional a la señal de referencia, una aplicación de estos servomecanismos se muestra en la figura 19.

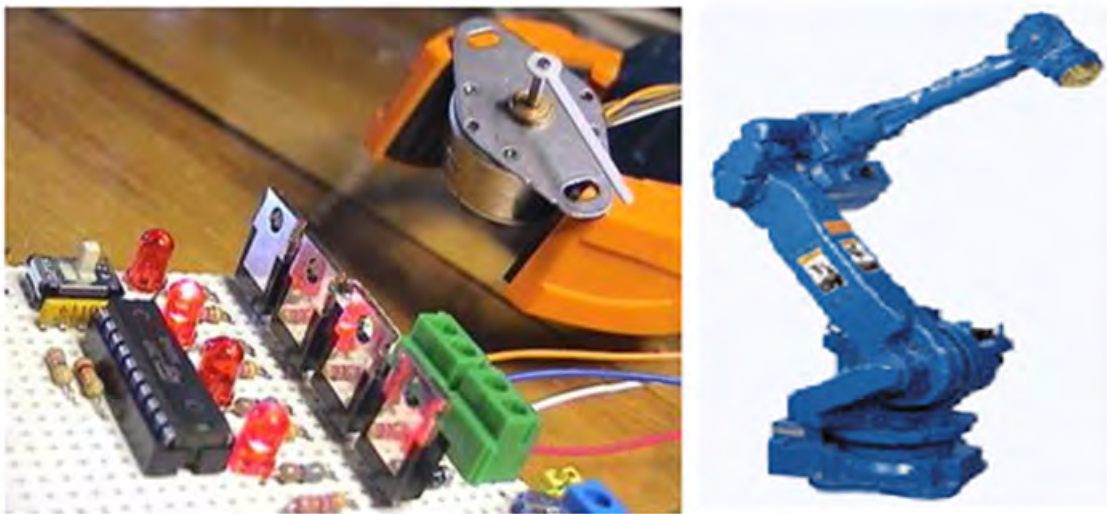


Figura 19. Muestra la aplicación de un motor paso a paso, el cual se ha convertido en los músculos de la robótica



Práctica 2

Verifica que los elementos control de una secadora de ropa se accionen adecuadamente para su correcto funcionamiento.

Contenido teórico: Es muy importante que durante la instalación de un sistema automático, esto se haga de acuerdo con las instrucciones de instalación antes de ser utilizado, para el caso de una secadora de ropa, esta debe ser conectado apropiadamente a tierra conforme a todas ordenanzas y legislaciones, respetar las indicaciones del manual de instalación.

Por otro lado el lugar donde realice la instalación o almacenaje, no debe estar expuesto a temperaturas frías o al clima, debe conectarse en un enchufe apropiado, protegido y con el voltaje adecuado para evitar una sobrecarga al circuito eléctrico.

Se debe tener cuidado de remover todos los embalajes y disponer de ellos adecuadamente, además, el gas de la secadora debe ser evacuado al exterior, con la finalidad de prevenir grandes cantidades de humedad e hilachas circulando por la habitación, también se debe utilizar solamente tuberías de metal rígido o de metal flexible de 4" de diámetro, dentro del gabinete de la secadora o para evacuar hacia el exterior.

Desarrollo: Verifica que los elementos de control de la operación de una secadora de ropa se accionan de acuerdo a las especificaciones del manual de operación.

Material y/o equipo

- Mecanismo instalado. (secadora de ropa automática)
- Multímetro digita.
- Pinzas.
- Cronómetro.
- Desarmadores.
- Lainas

Procedimiento:

1. Aplica las medidas ecológicas en el desarrollo de la práctica.
2. Utiliza el equipo de protección personal, aplicando las medidas de seguridad e higiene durante el desarrollo de la práctica.
3. Selecciona el equipo y herramienta para verificar el área de instalación.
4. Antes de la práctica, procede a desconectar la secadora de ropa.
5. Realiza la limpieza cotidiana en todo su interior.
6. Verifica que la perilla de control de la secadora, se encuentre en la posición de apagado.
7. Conecta el cable de alimentación de la secadora a la alimentación.
8. Selecciona un ciclo de secado normas de ropa dependiendo del tipo de la misma.
9. Coloca la ropa mojada dentro de la tómbola de la secadora.
10. Enciende la secadora.
11. Observa y pon atención de lo que suceda desde que enciendes la secadora, hasta que termine su ciclo de secado.
12. Toma el tiempo desde que enciendes la secadora hasta que oigas por primera vez la activación del quemador de gas LP, que se encuentra dentro de la secadora.

Nota: Cuida de no abrir el compartimento de la secadora donde se encuentra el soplete de la misma, podría ser peligroso.

13. Posteriormente a la primera medición de tiempo, vuelve a toma el tiempo que tarda la secadora sin que esté encendido el soplete.
14. Realiza los mismo con los siguientes ciclos de encendido y apagado del quemador de la secadora.
15. Anota tus observaciones en la siguiente tabla 2.
16. ¿Puedes escuchar cuando se activa el soplete de la secadora?

17. ¿Los intervalos de tiempo de activación y desactivación del soplete de la secadora son iguales en todo momento?

18. ¿A qué crees que se deba esto?

-
19. Realiza tu reporte de la práctica que incluya los tiempos que registraste en cada intervalo y tus observaciones del funcionamiento del equipo.
 20. Guarda y limpia el equipo y la herramienta utilizados.
 21. Limpia el área de trabajo.



Autoevaluación

1. ¿Qué son los servomecanismos?
 - a) Son las diferentes partes que integran el sistema.
 - b) Son sistemas de control formados de partes mecánicas y electrónicas.
 - c) Son sistemas mecatronicos.
 - d) Son diferentes tipos de instalaciones eléctricas.

2. Los servomecanismos están compuestos por una serie de componentes, que en conjunto realizan su funcionamiento. ¿Cuáles son esos componentes?
 - a) Con control y con partes electrónicas.
 - b) Con partes electrónicas y sin control.
 - c) Sin potenciómetro, sin control y con control.
 - d) Con control, sin control y con potenciómetro.

3. Aquí el control de este circuito se encarga de recibir la modulación de los diferentes tipos de pulsos y ordena al motor a situarse en una posición relacionada con la anchura del pulso recibido.
 - a) Sin control
 - b) Con control.
 - c) Sin potenciómetro
 - d) Con potenciómetro.

4. Aquí en este circuito de control se tendrá que utilizar un circuito de potencia externo, pero aquí la señal de control es más sencilla, por lo que no será obligatorio generar modulación, dentro de sus inconvenientes se encuentra en el momento de cerrar el bucle.
 - a) Sin control
 - b) Con potenciómetro
 - c) Sin potenciómetro
 - d) Con control.

5. Con este se pueden realizar bucles cerrados de control, ya que cuando se tiene el circuito de control el bucle se cerrará de forma interna, esto es de gran utilidad en el aeromodelismo, debido a que a través de un control remoto se va indicando la posición que debe tomar el eje, por lo que el servomotor se encarga de buscarla y posicionar su eje en ella.

- a) Con diodo rectificador.
- b) Sin Termostato.
- c) Con control de temperatura.
- d) Con potenciómetro.

6. ¿Dispositivo de sensado de posición que provee un voltaje de salida de CA que es proporcional al desplazamiento de su núcleo que pasa a través de sus arrollamientos?

- a) Transformador de corriente alterna.
- b) Transformador de corriente continua.
- c) Transformador diferencial variable lineal (LVDT).
- d) Transformador de alta tensión.

7. ¿Es una resistencia a la que se le puede variar el valor de su resistencia, por lo que de una manera indirectamente, se puede controlar la intensidad de corriente que hay a través de una línea si se conecta en paralelo, o la diferencia de potencial para el caso de hacerlo en serie?

- a) Potenciómetro.
- b) Resistencia de porcelana.
- c) Taco-generador.
- d) Resolvers.

8. ¿Son utilizados en los sistemas de regulación de velocidad, en registros de la velocidad actual, creando una tensión que es proporcional a la velocidad?

- a) Resolvers.
- b) Resistencia de porcelana.
- c) Taco-generador.
- d) Potenciómetro.

9. ¿Son pequeños motores, que en esencia son transformadores rotativos diseñados de tal forma que su coeficiente de acoplamiento entre el rotor y el estator varíe de acuerdo a la posición angular del eje?

- a) Encoder
- b) Resistencia de alambre.
- c) Taco-generador
- d) Resolvers

10. ¿Qué es importante considerar una vez que se encuentran instalados los servomecanismos?

- a) Calidad y seguridad de los servomecanismos.
- b) Interpretación de diagramas y planos, así como diferentes unidades de medida.
- c) Interpretar los diagramas de flujo.
- d) Las cotizaciones y las unidades de medida.

11. ¿Cuáles son las precauciones que se deben tomar, al momento de llevar a cabo la instalación de un servomotor?

12. ¿Cuáles son los cuidados que se deben tener al momento de llevar a cabo la instalación de una servoválvula?

13. ¿De qué manera deben ser montadas de preferencia las electroválvulas?

14. ¿Cuál es la función que tienen los actuadores en los servomecanismos?

15. Este tipo de actuadores utilizan el aire comprimido como fuente de energía, en ellos, la fuente de energía es aire comprimido entre 5 y 10 bar, y tienen gran aplicación en el control de movimientos rápidos, pero de precisión limitada.



Respuestas a las actividades

Actividad 1.

Tipo de aparato observado	Tipo de elemento de servomecanismo	Función que desempeña en el aparato
Video casetera	Servomotor, encoger, potenciómetro, resolvers	Detección de película, reproducción, adelanto, pausa y atraso
Regresadora	servomotor	Adelanto y atraso
Reproductor de DVD	Detección de disco, servomotor, potenciómetro	Reproducción del disco
Lavadora automática	Servomotor	Giro derecha izquierda
Cambio de velocidades de un automóvil	Servomotor	Adelante atrás
Horno de microondas	Servomotor	Giro de plataforma
Reproductor de cassettes	Servomotor	Reproductor, adelanto y atraso de cinta
Control de volumen de un minicomponente	Potenciómetro	Volumen débil y fuerte

Tabla 1. Tabla de elementos de un servomecanismo.

Actividad 2.

Tipo de servomotor	Características principales
Servomotor de cd de campo controlado	La corriente de armadura es constante, el par varía directamente de acuerdo con el flujo del campo y también de acuerdo con la corriente de campo hasta la saturación
Servomotor de cd de armadura controlada	Un cambio súbito en el voltaje de armadura que ocasiona una señal de error provocará una respuesta casi instantánea en el par debido a que el circuito de armadura es esencialmente resistivo en comparación con el circuito de campo altamente inductivo.
Servomotor de cd de imán permanente de armadura controlada	En este motor se usan dos modos de funcionamiento: de control de posición y de control de velocidad. Los que se usan para control de posición a veces se llaman "motores de par" debido a que se desarrollan para extremadamente altos en reposo o a bajas velocidades
Servomotores serie de cd de campo dividido	La respuesta dinámica de la armadura se mejora, porque los campos siempre están excitados, y en que se obtiene un grado más exacto de control debido a que la dirección de rotación responde más a diferencia extremadamente pequeñas de corriente entre los devanados principal y auxiliar.
Servomotores de CA	Se produce la rotación del motor en una dirección tal que reduce la señal de error y el motor cesa de girar cuando se produce una señal nula en el devanado de control
Servomotor de polos sombreados	En presencia de una señal de error suficiente para accionar el relevador, se pone en corto circuito un par de devanados de polo sombreado; gracias a ello el servomotor gira hasta que se produce el cero, en el cual se sale el relevador, y se detiene el motor

Tabla 2. Tabla sugerida de características de los servomotores.

Solución a las prácticas

Práctica 1.

Nota: Se muestra la estructura interna y el diagrama de conexión de una secadora, este puede variar dependiendo del tipo y modelo de la misma.

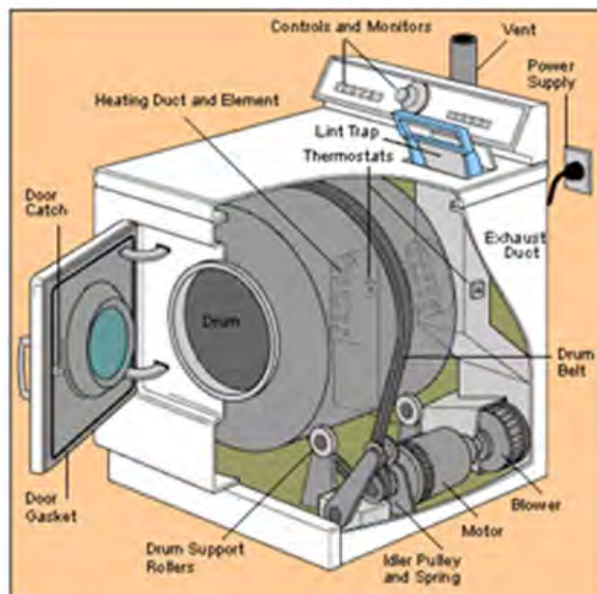
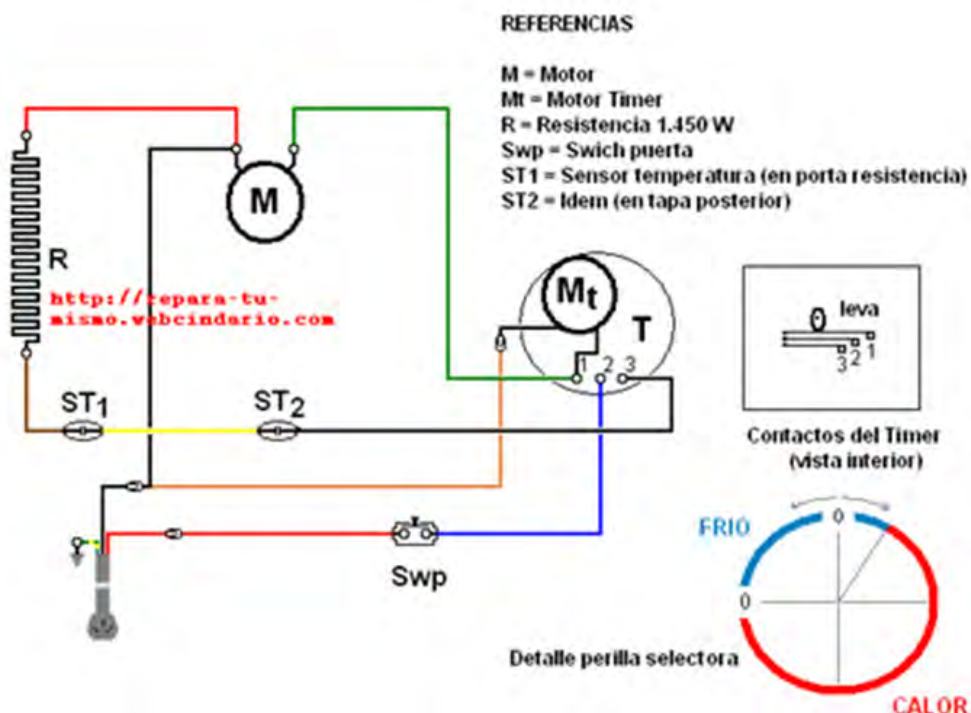


DIAGRAMA ELECTRICO DE UN SECARROPAS - GENERICO



Práctica 2.

16. Si, ya que escucha un ruido muy estruendoso.
17. No van cambiando, cada vez son más prolongados.
18. Se debe principalmente a que cada vez la ropa esta más seca.

Solución a la autoevaluación

- | | |
|----|---|
| 1 | b |
| 2 | d |
| 3 | b |
| 4 | a |
| 5 | d |
| 6 | c |
| 7 | a |
| 8 | c |
| 9 | d |
| 10 | b |

11. Utilizar herramienta adecuada en el desempaquetado, cubrir las partes rotativas, antes de instalar un servomecanismo que contenga una extensión de ejes, debe eliminarse la pintura de éste con un trapo con detergente liquido, al conectar el servomotor, debe cuidarse tanto la tensión de la correa y el paralelismo de las poleas de acoplamiento.



12. Se debe tener cuidado de que el espacio interno de la armadura y del tubulado se encuentre libre de partículas extrañas, que la posición del montaje, las tuberías de alimentación, sean colocadas de modo que se eviten esfuerzos de torsión, flexión y degollamiento, cuidar que en las bridas de empalme se centre la junta y que éstas coincidan entre sí, por último se debe tener la precaución de colocar un filtro antes de la entrada de la válvula.
13. Deben ser colocadas de forma vertical con su accionamiento situado por encima de esta.
14. Son utilizados en los servomecanismos para producir el movimiento de los elementos de los servomecanismos de acuerdo con las órdenes proporcionadas la unidad de control.
15. Los actuadores de tipo neumático

Glosario

ACELERACIÓN ANGULAR: Es el cambio que experimenta la velocidad angular, y es expresado en radianes por segundo cuadrado.

ACELERÓMETRO DE DEFLEXIÓN:Dispositivo en donde la rotación es detectada en forma inductiva, demodulada, amplificada y filtrada para producir una corriente proporcional al movimiento relativo a la posición nula.

ALIMENTADORES PRINCIPALES: Son todos los conductores que abastecen a toda la instalación eléctrica, y van colocados al centro y a lo largo de toda la casa-habitación.

ALTO RENDIMIENTO: Los encoders con alta respuesta a resolución y frecuencia.

AXIAL: Dirección paralela al eje del encoder.

BASE: Es el envoltorio que contiene los cojinetes, el eje y el sello del eje.

BINARIO: Es un sistema de numeración que usa como base al 2. (1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, etc).

BIT: Es la abreviación del dígito binario.

BRIDA: Es la configuración de montajes cuadrados para encoders y dispositivos de resolución rotativa.

CAIDA DE TENSIÓN: Disminución del voltaje.

CALIBRES DE CONDUCTORES: El calibre del cable 14 es más delgado que el de calibre 12, y el de calibre 12 conduce más corriente que el conductor de calibre 14.

CANAL: Es una señal de salida del encoder incremental.



CARGA AXIAL: Es la cantidad de máxima fuerza, que se puede aplicar a un eje de encoder, y es generalmente expresada en libras (Newton).

CARGA DE EJE: Es la cantidad de movimiento radial, durante la rotación.

CARGA INDUCTIVA: Son todos aquellos aparatos eléctricos, que se basa en el funcionamiento de motores eléctricos, ejemplo: refrigerador, lavadora, motobomba, maquinas de coser, etc.

CARGA RADIAL: Es la cantidad máxima de fuerza que se puede aplicar a un eje de encoder en una dirección perpendicular.

CARGA RESISTIVA: Son todos aquellos aparatos eléctricos que por lo general producen luz, calor o sonido, ejemplo: lámparas incandescentes y fluorescentes, radios, estufas eléctricas, etc.

CARGA TOTAL DE LA INSTALACIÓN ELECTRICA: Es la suma de todas las cargas fijas (watts) de la instalación eléctrica. Ejemplo: lámparas, contactos, regaderas eléctricas, motobombas, etc.

CARGA: Es el término utilizado para describir el dispositivo al cual se le aplican las señales del encoder.

CARRERA DEL EJE: Es la cantidad de movimiento radial durante una rotación.

CICLO DE SERVICIO: Es la relación que hay entre un nivel de lógica de estado alto y el periodo total de un ciclo.

CNC: Control numérico por computadora.

CODIFICADOR DE POSICIÓN: Dispositivo que al recibir una señal, la utiliza para activar o desactivar cierto mecanismo en movimiento.

CÓDIGO GRAY: Es un código binario en el cual un bit de palabra binaria tendrá un cambio por cada posición o numero secuencial.

CONTEOS POR VUELTA: En algunas ocasiones son denominados pulsos de revolución, y el número total de rotación es de 360° del eje.



CORRIENTE DE ENTRADA: Es la corriente requerida utilizada para activar el circuito interno del encoder.

CORRIENTE FUENTE: Es un tipo de salida donde en donde la corriente de señal fluye desde el encoder hasta la carga.

CORRIENTE SUMIDERO: Es un tipo de salida donde en donde la corriente de señal fluye desde la carga hasta el encoder.

CRITERIO: Es la forma de elegir alguna cosa.

CUADRATURA: Es la separación de 90° en fase, es usada en los encoders incrementales para denotar la dirección del movimiento.

DATOS: Es la información real de medición transmitida por un encoder.

DECIMAL CODIFICADO BINARIO: Es un sistema de numeración en donde los decimales están representados por 4 bits binarios.

DESALINEAMIENTO ANGULAR: Es la cantidad máxima de ángulo que se encuentra entre los ejes acoplados.

DESALINEAMIENTO PARALELO: Es la cantidad máxima de distancia que existe entre las líneas centrales de los ejes acoplados.

DIFERENCIAL: En los términos de la lógica decimal, es una pareja de salidas exactamente opuesta 1, 0 o 180° fuera de fase.

ECM: Módulo de control electrónico.

ECONOMIA: Es el aspecto que se debe considerar al diseñar y realizar una instalación eléctrica, y debe hacerse sin sacrificar al 100% la seguridad de los usuarios.

EJE CIEGO: Es un encoder de eje hueco cubierto de un extremo de manera que el eje aceptado no sobrepase la longitud máxima.

EJE HUECO: Es el diseño de un encoder sin eje, que es montado sobre el eje de un dispositivo conectado.



FACTOR DE DEMANDA O DE UTILIZACIÓN: Es el promedio o nivel de utilización que se va a tener en una instalación eléctrica.

ORUGA: Llanta neumática que tiene una rodadura que define un resalto interior, un resalto exterior y un dibujo de rodadura entre los mismos, las cuales están distribuidas entre pares adyacentes de ranuras laterales interiores.

POTENCIÓMETRO: Resistencia variable con dos terminales exteriores fijas y una en brazo móvil del centro.

RADIADOR: Recipiente que contiene líquido de enfriamiento interpuesto entre el ventilador centrífugo y el radiador para guiar aire expelido por el ventilador hacia el radiador.

RELEVADOR: Es un dispositivo electromecánico, que funciona como un interruptor controlado por un circuito eléctrico en el que, por medio de una bobina y un electroimán, se acciona un juego de uno o varios contactos que permiten abrir o cerrar otros circuitos eléctricos independientes.

RESISTENCIA: Es la oposición que ofrece una sustancia o un cuerpo al paso de una corriente eléctrica y convierte la energía eléctrica en calor.

SEGURIDAD: Es el aspecto que se debe considerar al diseñar o realizar una instalación eléctrica y debe hacerse cuidando la medida de factor económico.

SERVOMECANISMO: Es un sistema de control con realimentación de amplificación de potencia, en el cual la variable controlada es una posición mecánica o una derivada respecto al tiempo, tal como la velocidad o la aceleración.

TERMISTOR: Dispositivo semiconductor que se comportan como una resistencia con un coeficiente de temperatura de resistencia alto y, generalmente negativo.

TERMOPAR: Dispositivo formado por la unión de dos metales distintos que produce un voltaje (efecto Seebeck) que está en función de la diferencia de temperatura entre uno de los extremos denominado “punto caliente” o unión caliente o de medida y el otro denominado “punto frío” o unión fría o de referencia.

Bibliografía.

Ángulo J. et al. Microbótica. 2ª Edición, PARANINFO S.A, Madrid España, 2001.

Bishop, Robert H. The mechatronics Handbook, CRC Press. USA, 2002.

http://1.bp.blogspot.com/_0VrKVZ2a5S0/RvL2mbGL4VI/AAAAAAAAADA/M_Vz6xlkWoE/s400/Imagen14.png

http://1.bp.blogspot.com/_cCLCspSbpPY/SNcxnvGhB-I/AAAAAAAAAMA/ZJr-X5fCCJzA/s400/SensorLuzSept08W.jpg

http://2.bp.blogspot.com/_U64fN7I5f3Q/SG_YeUp_J8I/AAAAAAAAADI/XDzCVI-4rfpU/s320/BREI

http://4.bp.blogspot.com/_0VrKVZ2a5S0/RvMLQ7GL4ZI/AAAAAAAAADg/qD4HZ-VoXUuU/s400/Imagen17.png

http://4.bp.blogspot.com/_w2d_AL_XQeM/Snr7kAMrC2I/AAAAAAAAAHI/KYec-s7Q-AIQ/s400/cadena-de-rodillos-46434.jpg

http://4.bp.blogspot.com/_Z6ZnoUqW8b8/SZHfxzLZQWI/AAAAAAAAAAc/6fusjplyaT4/s400/mecatronica.jpg

<http://aupec.univalle.edu.co/informes/mayo97/boletin38/mecatronica.html>

http://cabierta.uchile.cl/libros/l_herrera/iq54a/introduc.htm#DB

<http://docencia.udea.edu.co/ingenieria/circuitosII/docs/Dise%F1o%20Instalaciones%20residenciales.pdf>

<http://es.wikipedia.org/wiki/Ajuste>

http://es.wikipedia.org/wiki/Conversi%C3%B3n_anal%C3%B3gica-digital

<http://grvc.us.es/~jescap/images/arana.jpg>



http://html.rincondelvago.com/engranajes_transmision-de-movimiento-circular.html

<http://html.rincondelvago.com/metodos-de-transmision.html>

<http://html.rincondelvago.com/servomotores.html>

http://iespseza.educa.aragon.es/tecnologia/marisa_moreno/mecanica/mecanismos-transmision.pdf

http://iguerrero.files.wordpress.com/2008/02/acometida-cfe_embt101b.gif

http://img.directindustry.es/images_di/photo-g/antorcha-de-soldadura-mig-mag-automatica-y-robotizada-38331.jpg

http://img.directindustry.es/images_di/photo-g/herramienta-de-alineacion-de-arbol-laser-inalambrico-399603.jpg

http://img.directindustry.es/images_di/photo-g/termopar-147250.jpg

http://itzamna.bnct.ipn.mx:8080/dspace/bitstream/123456789/679/1/251_2005_CITEDI_MAESTRIA_leocundo_aguilar.pdf

<http://neumaticosyllantasdelpacifico.cl/wp-content/uploads/2007/10/sistema-de-frenos.jpg>

<http://neumaticosyllantasdelpacifico.cl/wp-content/uploads/2007/10/sistema-de-frenos.jpg>

<http://photos1.blogger.com/blogger/7567/2247/1600/mecatronica.gif>

<http://repara-tu-mismo.webcindario.com/documentos/colabora/Secarropas.gif>

http://robotsargentina.com.ar/SensoresAngulares_resolver.htm

http://robots-argentina.com.ar/SensoresAngulares_resolver.htm

http://tv.uvigo.es/uploads/material/Video/1369/ISAD_Tema3_1.pdf

http://tv.uvigo.es/uploads/material/Video/1709/ISAD_Tema7_1.pdf

http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/14/Conversor_AD.svg

http://www.7gadgets.com/wp-content/uploads/2009/04/4154edekbdl_ss500_.jpg

<http://www.anafade.org.ve/images/lavadoras.jpg>

<http://www.aquacenter.es/images/conectPVC2.jpg>

<http://www.astrossp.unam.mx/doctecnica/sec84cm/sec84.pdf>

http://www.bmh.com.mx/images/fotos_intersoli2.png

<http://www.bwrayan.perublog.net/>

http://www.comeval.es/pdf/mep/esp/2006/MEP_ARI_450-451_ESP_0040306000-4.pdf

<http://www.de.tippertie.ch/typo3temp/pics/9f263439a3.jpg>

<http://www.delorenzo.com.mx/prods/mecatronica/SL0006.jpg>

http://www.diariodenavarra.es/actualidad/20081008/fotos/2008100817563324_375.jpg

<http://www.directindustry.es/prod/tyco-electronics-circuit-protection/termistor-de-proteccion-contrasobretensiones-26734-62029.html>

http://www.emagister.com/uploads_courses/Comunidad_Emagister_38542_Microsoft_Word_-_38541.pdf

http://www.emujeres.net/entretuyo/2009_6_conociendonuestroauto.php

http://www.fagorautomation.com/pub/doc/File/Manuales/cast/man_fxm_fkm_motors.pdf

http://www.kuka-robotics.com/NR/rdonlyres/88A7995F-D2A3-4A7F-907B2477527A95C/0/PR_KUKA_Industrial_Robot_KR15_SL_01.jpg

<http://www.madisonco.com/madison/news/images/newproducts/omni-rtd.jpg>



<http://www.maquinariapro.com/materiales/tuberias-cobre-tipos.jpg>

http://www.mattke.de/Bilder/Zubehoer/T4005_b1000.gif

<http://www.meca.cinvestav.mx/quees.html>

<http://www.metas.com.mx/guiametas/La-Guia-MetAs-08-09-termometros-liquido-en-vidrio.pdf>

http://www.mitsubishi-electric.com.pe/Servo_Family.jpg

<http://www.monografias.com/trabajos13/actuneu/actuneu.shtml>

<http://www.nauticaygps.com.ar/Tecnologia/UnionCoaxil/1.jpg>

http://www.neff.es/Files/Neff/Es/es/ProductFiles/AdditionalDocuments/encastre_W5320X0EU.jpg

http://www.portalplanetasedna.com.ar/Tabla_de_unidades_fisicas.pdf

http://www.repuestoslavadoras.com/images/gas-ignitor-circuit.anim.5_1_.gif

<http://www.sabelotodo.org/informatica/imagenes/sisdigital.png>

<http://www.sancristobalcolonial.com/julestak/marina%202009/baseaquaspa-cing1.jpg>

<http://www.seog.com.ar/Electricista-matriculado/images/plano%20electrico%20grande.JPG>

http://www.systematic.com.mx/optimizadas/bandas_sobre_artesa.jpg

<http://www.tvtronica.com.ar/Actuadores.htm>

<http://www.uag.mx/nexo/agosto02/mecatro.htm>

<http://www.youtube.com/watch?v=hAn5rZtezLc&feature=related>